SHOUT
SHARE
IT

BULLETIN

PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

XII.

S 1802 B 6.

BULLETIN

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

St.-Pétersbourg.

TOME DOUZIÈME.

(Avec 2 planches lithographiées.)

St.-Pétersbourg
chez Eggers et Comp.

Leipzig
chez Léopold Voss.

(Prix du volume 2 roubles 70 cop. d'arg. pour la Russie, 3 écus de Pr. pour l'étranger.)

1854.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

TABLE DES MATIÈRES.

(Les chiffres indiquent les numéros du journal.)

I.

MÉMOIRES.

Fritzsche. Ueber die Zusammensetzung der Harmala-Alcaloide. 2.

— Untersuchungen über die Samen von Peganum Harmala. 3. 4.

E. Lenz. Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magneto-elektrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom. 3. 4.

Paucker. Die Gestalt der Erde. 7. 8.

A. T. Kupffer. Experimentelle Untersuchungen über die Transversalschwingungen elastischer Metallstäbe. 9. 10.

H. Struve. Ueber verschiedene Doppelsalze der Molybdänsäure und der Wolframsäure. 9. 10.

A. T. Kupffer. Untersuchungen über die Flexion elastischer Metallstäbe. 11.

O. Struve. Beobachtungen des Biela'schen Cometen im Jahre 1852, angestellt am grossen Refractor der Pulkovaer Sternwarte. 11.

Somov. Mémoire sur les axes et les moments principaux des corps homogènes. 12. 13.

J. F. Brandt. Blicke auf die allmäligen Fortschritte in der Gruppirung der Nager mit specieller Beziehung auf die Geschichte der Gattung *Castor*, besonders des altweltlichen (europäisch-asiatischen) Bibers. (Extrait.) 12. 13.

J. Fritzsche. Untersuchungen über die Samen von Peganum Harmala. 15.

A. Buttlerov. Ueber das Oel des *Pulegium micranthum Claus.* 16. 17.

L. Lindelöf. Ueber die Verbesserungen und die Genauigkeit der von Hevelius mit seinem grossen Sextanten gemessenen Sternabstände, ein Beitrag zur Geschichte der astronomischen Instrumente. 20.

P. Tchébychev. Sur l'intégration des différentielles qui contiennent une racine carrée d'un polynôme du troisième ou du quatrième degré. 20.

N. Békétoff. Sur les phénomènes de copulation et les formules qui les expriment. 24.

II.

NOTES.

Marcusen. Vorläufige Mittheilung aus einer Abhandlung über die Familie der Mormyren. 1.

Yvon Villarceau. Quatrième note sur les étoiles doubles. 5. 6.

Minding. Auflösung einer Aufgabe aus der *Mécanique analytique* von Lagrange. 5. 6.

J. F. Weisse. Ueber den Lebenslauf der *Euglena.* 11.

A. Saweljew. Ueber eine Erscheinung im Gebiete des galvanischen Leitungswiderstandes. Aus einem Schreiben an den Akad. Lenz. 12. 13.

Marcusen. Mittheilung über das elektrische Organ des Zitterwelses. 12. 13.

N. Zinin. Ueber die Anisaminsäure. 15.

J. F. Brandt. Einige Worte über die systematische Stellung der Gattung *Cheiromys* oder *Chiromys.* 18.

N. Zinin. Ueber die copulirten Harnstoffe. 18.

Bode. Beobachtungen über die Ankunft der Vögel. 19.

E. R. v. Trautvetter. Ueber die *Seneciones* des Kiev'schen Gouvernements. 21. 22.

V. Bouniakovsky. Note sur les *maxima* et les *minima* d'une fonction symétrique entière de plusieurs variables. 23.

Dr. J. F. Weisse. Ein Beitrag zur geographischen Verbreitung der Infusorien. 24.

III.

RAPPORTS.

Rapport de M. W. Struve sur un ouvrage de M. Fedorenko. V. ci-dessous.

Rapport fait à M. le Directeur de l'Observatoire central, sur les travaux de l'expédition de Bessarabie, entreprise en 1852, pour terminer les opérations de la mesure de l'arc du méridien, par M. Prazmovsky, astronome de l'Observatoire de Varsovie. 5. 6.

Résultats des observations sur la grande Nébuleuse d'Orion, faites à l'aide de la grande lunette parallactique de Kazan. Rapport de M. W. Struve. 20.

P. H. Fuss. Compte rendu des travaux de l'Académie pour l'année 1853. 21. 22.

IV.

CORRESPONDANCE.

Lettre de M. Crusell à M. le Secrétaire de l'Académie. 9. 10.

Zwei Schreiben des Hn. Prof. Hansteen, Director der Sternwarte in Christiania, an den Akad. Kupffer, mit Zusätzen dieses letzteren. 16. 17.

Extrait d'une lettre de M. Skoblikoff à M. Fritzsche. 20.

V.

OUVRAGE A PUBLIER.

Catalogue des étoiles circumpolaires, composé d'après les observations de Lalande, publiées dans les Mémoires de l'Académie de Paris de 1789 et 1790, et réduit à l'époque de 1790. Rédigé par M. Fedorenko, candidat ès sciences de l'Université de Kharkov et colloborateur surnuméraire aux travaux de l'Observatoire central. Rapport fait à l'Académie par M. W. Struve. 2.

VI.

VOYAGES.

F. J. Ruprecht. Bericht über eine botanische Reise im Gouvernement St. Petersburg. 14.

Lettre de M. Léopold Schrenk à M. le Secrétaire perpétuel, datée de Rio-Janeïro le 16 (28) janvier 1854. 23.

VII.

BULLETIN DES SÉANCES.

Séance du 13 (25) mai 1853. 1.
Séances — 27 mai (8 juin), du 10 (22) juin et du 24 juin (6 juillet) 1853. 2.
— — 12 (24) août et du 26 août (7 septembre) 1853. 3. 4.
— — 26 août (7 septembre) (fin) et du 9 (21) septembre 1853. 5. 6.
Séance — 9 (21) septembre 1853. (Fin.) 9. 10.
Séances — 23 septembre (5 octobre) et du 7 (19) octobre 1853. 11.
— — 21 octobre (2 novembre) et du 4 (16) novembre 1853. 15.
— — 4 (16) novembre (fin), du 18 (30) novembre et du 2 (14) décembre 1853. 16. 17.
Séance — 2 (14) décembre 1853. (Fin.) 18.
— — 16 (28) décembre 1853. 20.
Séances — 20 janvier (1 février), du 3 (15) février et du 17 février (1 mars) 1854.

VIII.

ANNONCES BIBLIOGRAPHIQUES.

1. 18.

IX.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

2.

REGISTRE ALPHABÉTIQUE.

(Les chiffres indiquent les pages du volume.)

Abich — nommé Académicien. 32.

Académie. Compte rendu de ses travaux de l'année 1853, par M. Fuss. 321.

Acides. Sur l'acide anisamique, par M. Zinine. 236. Sur différents sels doubles de l'acide molybdique. 142.

Békétov — Sur les phénomènes de copulation et les formules qui les expriment. 369.

Bode — Observations sur les migrations des oiseaux. 289.

Bouniakovsky — Sur les *maxima* et les *minima* d'une fonction symétrique entière de plusieurs variables. 353.

Brandt — Coups d'oeil sur la classification des rongeurs et l'histoire du *Castor*. 197. Sur la place que doit occuper dans le système le genre *Chiromys*. 273.

Buttlerow — Sur l'huile de *Pulegium micranthum Claus*. 241.

Castor. Histoire naturelle du genre *Castor*, par M. Brandt. 197.

Chiromys. Sa place dans le système, par M. Brandt. 273.

Comète de Biéla, observée lors de son apparition en 1852, par M. O. Struve. 167.

Copulation. Sur les phénomènes de copulation et les formules qui les expriment. 369. Sur les urées copulatives, par M. Zinine. 281.

Crucifères. Les Crucifères du gouvernement de Kiev, par M. Trautvetter. 350.

Crusell — Réclamation de priorité contre M. Amussat. 158.

Elasticité des métaux. Recherches expérimentales sur les oscillations transversales des lames élastiques, par M. Kupffer. 129. Recherches sur la flexion des lames élastiques, par *le même*. 161.

Etoiles doubles. Quatrième note sur les Etoiles doubles, par M. Yvon Villarceau. 65.

Fedorenko — Catalogue des étoiles circumpolaires etc. Rapport de M. W. Struve. 25.

Fritzsche — Sur la composition des alcaloïdes du Peganum Harmala. 17. Nommé membre du Comité administratif. 32. Recherches sur les semences du Peganum Harmala. 5ème Suite. 33. 6ème Suite. 225.

Fuss — Compte rendu des travaux de l'Académie de l'année 1853. 321.

Galvanisme. De l'influence qu'exerce la célérité de rotation sur le courant d'induction produit par les machines magnéto-électriques, par M. Lenz. 46. La découverte de la galvanocaustie, revendiquée par le docteur Crusell. 158. Sur un phénomène de résistance dans le circuit galvanique, par M. Savéliev. 200.

Hansteen — Deux lettres sur les changements que l'inclinaison magnétique a subis en Europe et dans le nord de l'Asie. 246.

Hévélius et ses observations au sextant, examinées par M. Lindelöf. 305.

Huiles. Sur l'huile du *Pulegium micranthum Claus*, par M. Buttlerow. 241.

Infusoires. Sur le cours de la vie d'Euglena, par M. Weisse. 169. Données relatives à la distribution géographique des Infusoires, par *le même*. 378.

Intégral — Calcul. Sur l'intégration des différentielles qui contiennent une racine carrée d'un polynome du 3 ou du 4 degré, par M. Tchébychev. 315.

Jéleznov — nommé Académicien adjoint. 32.

Kupffer — Recherches expérimentales sur les oscillations transversales des lames élastiques. 129. Recherches sur la flexion des lames élastiques. 161. Additions aux lettres de M. Hansteen. 261.

Lenz — De l'influence qu'exerce la célérité de rotation sur le courant d'induction produit par les machines magnéto-électriques. 46.

Liapounov — Observations de la grande nébuleuse d'Orion, faites à Kazan; ouvrage approuvé par l'Académie. 316.

Lindelöf — Sur le degré d'exactitude des distances des étoiles, mesurées par Hevelius à l'aide de son sextant, et sur les corrections à y apporter. 305.

Magnétisme terrestre. Changements de l'inclinaison magnétique en Europe et dans le nord de l'Asie, par MM. Hansteen et Kupffer. 246.

Marcusen — Notice préalable sur un mémoire relatif à la famille des Mormyres. 1. Notice sur l'organe électrique du Silure. 203.

Maxima et minima. Sur les maxima et minima d'une fonction symétrique entière de plusieurs variables, par M. Bouniakovsky. 353.

Mécanique analytique. Problème résolu par M. Minding. 75. Mémoire sur les axes et les moments principaux des corps homogènes, par M. Somov. 177.

Méridien — mesure des degrés du — Rapport de M. Prazmovsky. 84.

Minding — Solution d'un problème de la «Mécanique analytique» de Lagrange. 75.

Mormyres. Mémoire sur les Mormyres; notice communiquée par M. Marcusen. 1.

Nébuleuses. Observations de la grande Nébuleuse d'Orion, faites à Kazan par M. Liapounov; ouvrage approuvé par l'Académie. 316.

Oiseaux de passage. Observations sur les migrations des oiseaux, par M. Bode. 289.

Paucker — Mémoire sur la figure de la Terre. 97.

Peganum Harmala. Sur la composition des alcaloïdes tirés des semences de cette plante, par M. Fritzsche. 17. Recherches sur les semences du P.-H. 5ème Suite, par *le même*. 33. 6ème Suite, par *le même*. 225.

Prazmovsky — Rapport sur l'expédition de Bessarabie pour la mesure des degrés du méridien. 84.

Pulegium micranthum Claus. v. *Huiles*.

Rongeurs. Classification de cette famille, par M. Brandt. 197.

Ruprecht — Rapport sur un voyage botanique par le gouvernement de St.-Pétersbourg. 209.

Savéliev — Sur un phénomène de résistance dans le circuit galvanique. 200.

Schrenk Léop. — Rapport sur son voyage. 361.

Sels doubles de l'acide molybdique, par M. H. Struve. 142.

Silure. Notice sur son organe électrique, par M. Marcusen. 203.

Skoblikov — Sur l'action du sulfure de carbone sur les borates à une température élevée; lettre à M. Fritzsche. 319.

Somov — Sur les axes et les moments principaux des corps homogènes. 177.

Struve H. — Sur différents sels doubles de l'acide molybdique. 142.

Struve O. — Observations de la comète de Biéla, lors de son apparition en 1852. 167.

Struve W. — Rapport sur l'ouvrage de M. Fedorenko: Catalogue des étoiles circumpolaires. 25. Commandeur de l'ordre de l'Etoile polaire. 32. Rapport sur l'ouvrage de M. Liapounov. 316.

Tchébychev — nommé Académicien adjoint. 32. Sur l'intégration des différentielles qui contiennent une racine carrée d'un polynome du 3ème ou du 4ème degré. 315.

Terre. Mémoire sur la figure de la Terre, par M. Paucker. 97.

Trautvetter — Sur les crucifères du gouvernement de Kiev. 350.

Urées. Sur les urées copulatives, par M. Zinine. 281.

Villarceau — Quatrième note sur les Etoiles doubles. 65.

Voyages. Rapport sur un voyage botanique par le gouv. de St.-Pétersbourg, par M. Ruprecht. 209. Rapport de M. Léopold Schrenk. 361.

Weisse — Sur le cours de la vie d'Euglena. 169. Données relatives à la distribution géographique des Infusoires. 378.

Zinine — Sur l'acide anisamique. 236. Sur les urées copulatives. 281.

№ 265.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Tome XII.
№ 1.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. NOTES. 1. *Notice préalable sur un Mémoire relatif à la famille des Mormydes.* Marcusen. BULLETIN DES SÉANCES. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

NOTES.

1. Vorläufige Mittheilung aus einer Abhandlung über die Familie der Mormyren; von Dr. JOH. MARCUSEN. (Lu le 24 juin 1853.)

Die Mormyren sind vor nicht ganz 100 Jahren in die Wissenschaft eingeführt worden. Hasselquist war der erste, der ihrer erwähnte. Linné nahm sie in die 10te Ausgabe seines *Systema naturae* auf. Seit der Zeit sind sie höchst selten untersucht worden (Forskål, Sonnini), was übrigens gar nicht zu verwundern ist, da sie bloss in den grossen afrikanischen Flüssen vorkommen, und es nur wenigen Naturforschern zu Theil wurde, dahin zu gelangen. Die französische Expedition nach Aegypten zu Ende des vorigen Jahrhunderts, die in wissenschaftlicher Hinsicht überhaupt so bedeutende Resultate gab, hatte auch das Gute, dass einer ihrer Theilnehmer, der berühmte Geoffroy St. Hilaire, auch die Mormyren zu den vielen interessanten Untersuchungen über die aegyptische Thierwelt in den Kreis seiner Beobachtungen zog, und diese damals fast gänzlich unbekannten oder wenigstens ganz mangelhaft gekannten Thiere zum erstenmal in grösserer Ausdehnung und mit gehöriger Genauigkeit bearbeitete. Schon vor der Veröffentlichung seiner eigenen Arbeit, die erst durch seinen Sohn 1829 erfolgte, war von ihm ein Auszug seiner Beobachtungen an Lacepède abgeschickt worden, welcher denselben zu einem Capitel über diese Thiere bei seinem grossen Fischwerke benutzte. Bei dieser Kenntniss blieb es bis auf die neuere Zeit. Rüppell nahm sie während seiner Reise in Aegypten und Abyssinien wieder vor. Endlich gab Johannes Müller eine Charakteristik derselben, wobei er ein neues *Genus* aufstellte. Zuletzt hat Valenciennes eine Monographie über dieselben in der *Histoire des poissons* gegeben, die von ihm und Cuvier begonnen wurde, welche aber letzterer leider nicht mehr selbst vollenden konnte. Einige anatomische Einzelnheiten waren indess zu dem von Geoffroy her bekannten hinzugekommen; indess war man immer noch nicht gehörig mit diesen Wesen bekannt. Ich freute mich daher nicht wenig, als ich auf meiner Reise in Aegypten zum erstenmal ihrer ansichtig wurde. Wahrscheinlich würde es vielen meiner Fachgenossen so wie mir ergangen sein, dass sie noch kein einziges Individuum dieser Familie jemals früher gesehn hätten. Seitdem Gemminger und Erdl ein elektrisches Organ in ihnen entdeckt zu haben[1]) geglaubt hatten, mussten sie schon als elektrische Fische im höchsten Grade interessant erscheinen, und dieses um so mehr, als sie es unter Bedingungen waren, die ganz denen widersprachen, welche man früher bei den elektrischen Fischen als allgemeingültig ausgesprochen hatte. Sie besassen nämlich Schuppen, und ihre Organe lagen nicht unmittelbar unter der weichen, schlüpfrigen Haut, sondern versteckt unter sehnigen Häuten, Sehnen, Muskeln. Dazu kam noch, dass gerade in unserer Zeit die ausgezeichneten Forschungen auf dem Gebiete der thierischen Elektricität, wie z. B. *du Bois Raymond's*, auf letztere mehr als je die Aufmerksamkeit der Naturforscher zog, und ausserdem anatomisch-mikroskopische Entdeckungen, die zu den bedeutendsten der neueren Zeit gehören, wie z. B. die Rudolph Wagner'schen, grade in den elektrischen Organen der Zitterrochen gemacht worden waren. Ich hatte die elektrischen Organe, das Gehirn und sonst die Organisation der Mormyren in Kairo vorgenommen und untersucht. Als ich nach Europa zurückkehrte, hatte ich während meiner Durchreise durch Paris im Monat August Hrn. Magendie eine Notiz über meine Resultate gegeben, welche er der dortigen Akademie vorzulegen die Güte haben wollte. Wenn ich nicht irre, geschah es im Januar-Monat. Ich muss gestehen, dass, wie mich spätere Untersuchungen, die ich mit mehr Musse vornehmen konnte, gelehrt haben, ich in jenem kleinen Aufsatze zwei Irrthümer mitgetheilt habe, und es freut mich, die Gelegenheit wahrnehmen zu können, beide zu verbessern. Der eine betrifft eine literär-historische Notiz, der andere eine von mir gemachte Beobachtung. Ich werde auf beide gehörigen Orts zurückkommen. Das erste muss man mir nicht übelnehmen, wenn man bedenkt, wie wenig literärische Hülfsquellen einem im Orient zu Gebote stehen, und dass man selbst nur wenig bei sich führen kann, weil die dortigen Communicationsmittel, wie Kameele, Pferde etc. einem nicht viel Gepäck erlauben. Doch kann ich nicht umhin, öffentlich meinen Dank zwei Männern auszusprechen, welche mich mit Rath und That aufs zuvorkommendste während meines Aufenthalts in Kairo unterstützt haben; von denen ich Bücher bekam; durch welche ich mit den Localverhältnissen bekannt wurde; welche mir irgendwie alles, was mich nur interessiren konnte, zugänglich machten; und die ausserdem durch ihren geselligen, liebenswürdigen Charakter, abgesehen von dem Vortheil, der einem durch ihren geistreichen, belehrenden Umgang wurde, jedem Fremden, besonders aber dem Deutschen das Unangenehme, Abgeschiedene eines Aufenthaltes im Orient vergessen machen. Es sind dies meine hochgeschätzten, vortrefflichen Freunde, der Leibarzt Dr. Pruner-bey, und der beim Hospital in Kasr el Ain angestellte Dr. Bilharz; beide auch in der gelehrten Welt rühmlichst bekannte Namen. Man verzeihe mir diese Abschweifung; aber ein dankerfülltes Herz möchte sich auch einmal gern öffentlich aussprechen.

---

[1]) Dieses giebt wieder ein Beispiel, wie längst Dagewesenes, worauf nicht geachtet wurde, wieder nach einiger Zeit als ganz Neues auftaucht. Schon Geoffroy kannte diese Organe (es sind seine *corps glanduleux*), und hatte Lacepède darüber geschrieben, denn letzterer erwähnt ihrer. Die erste genauere Beschreibung gab Rüppell; den Namen elektrische aber zuerst Gemminger und nach ihm Erdl, deren Beschreibung der Organe im Wesentlichen dieselbe, wie die von Rüppel ist.

Nach meiner Rückkunft, wo ich wieder Literatur haben konnte, und wo ich meine Beobachtungen zu ordnen anfing, und revidirte, berührte es mich sehr unangenehm, dass die neueste, scheinbar vollständige Arbeit über die Mormyren, die von Valenciennes, trotz ihrer Weitläuftigkeit, doch so mangelhaft sich zeigte, dass ich mich an eine Revision dieser ganzen Familie machte. Das Material dazu war theils schon in Aegypten gesammelt, theils hatte ich für meine Privatsammlung ein Dutzend dieser Thiere mitgenommen, theils öffnete sich mir durch die bekannte liebenswürdige Bereitwilligkeit des Hrn. Akademiker Brandt der Schatz des zoologischen Museums der hiesigen Kaiserlichen Akademie, wo ausser der sehr reichen Sendung Clot-beys von ägyptischen Thieren, unter welchen sich viele Mormyren befanden, noch welche, die durch Sammler für die Akademie, durch Hrn. Cristofori, Hrn. Zenkowski, Hrn. v. Motschulski hierher gelangt waren, aufbewahrt werden. So mochte die Zahl der von mir hier untersuchten Individuen etwa 40 betragen haben. Ich muss leider bemerken, dass eine *Species*, die mir während eines 5monatlichen Aufenthaltes in Aepypten nicht ein einzigesmal zu Gesicht gekommen war, auch hier sich nicht vorfand. Er ist dieses der *mormyrus anguilloides Linn. Geoffr. Valenc.* Das ist der einzige, den ich nicht selbstständig untersucht habe. Es scheint dieser einer von den seltenen Gästen in Aegypten zu sein, die sich vielleicht nur dann und wann dahin verirren, denn in Oberägypten, selbst in Denderah, von dem es den 2ten von Geoffroy ihm gegebenen Namen hat, habe ich ihn auch nicht gesehen; und auch mein Freund Dr. Bilharz, der schon einige Zeit in Aegypten ist, rechnete ihn zu den Seltenheiten daselbst. Es mag mit diesem Fisch so gehen, wie es mit dem *Gymnarchus* gegangen ist. Diesen habe ich auch nicht gesehen; ebensowenig wie den *Heterobranchus bidorsalis*, der indess doch zuweilen noch in Kairo gefangen wird.

Ich gebe hier bloss einige von den Resultaten meiner Untersuchungen. Die grössere Abhandlung, mit Zeichnungen begleitet, wird veröffentlicht werden, wenn die Lithographieen dazu fertig sein werden.

Was die Charakteristik der ganzen Familie betrifft, so werde ich sie am Schlusse dieses Aufsatzes geben. Hier will ich darüber nur bemerken, dass ich ein paar Angaben meiner Vorgänger verbessert, und ein paar hinzugefügt habe. Von Gattungen habe ich eine neue gebildet, die theils auf äussere Kennzeichen, theils aber auch, was wohl wichtiger ist, auf abweichende Organisationsverhältnisse begründet ist. Das Müller'sche neue *genus* habe ich angenommen, und seiner Charakteristik, die bloss die Zahnbeschaffenheit berücksichtigte, andere unterscheidende Kennzeichen hinzugefügt. Die Arten habe ich so angeführt, wie sie zuletzt bei Valenciennes angegeben sind; ich sage aber schon im Voraus, dass die meisten der unter den langschnauzigen von Valenciennes geschiedenen und unter eine Menge *Species* gebrachten, nach meinen Untersuchungen in viel weniger gebracht werden müssen. Ich werde in meiner Abhandlung zeigen, dass Valenciennes hier vieles verwechselt hat, dass namentlich der Rüppell'sche *Morm. longipinnis* von ihm ganz verkannt wurde; der *caschive*, so wie Valenciennes ihn beschreibt, kein *longipinnis Rüpp.*, hingegen der von Valenciennes neu aufgestellte *M. Geoffroyi* sicher der Rüppel'sche *longipinnis* ist. Der Valenciennes'sche Irrthum ist durch ein pedantisches Festhalten an eine bestimmte Zahl von Flossenstrahlen oder wenigstens eine zu eng begrenzte bei jeder *Species* entstanden. Es hat sich bei meinen Untersuchungen herausgestellt, dass die Zahl der Flossenstrahlen bei den Mormyren, besonders wo sie gross ist, wie z. B. in der *dorsalis* der meisten langschnauzigen, keine ganz bestimmte ist, sondern zwischen einem Minimum und Maximum bedeutend schwankt, so dass in derselben *Species* bei einem 75, bei einem andern 69, bei einigen, wahrscheinlich zu derselben *Species* gehörigen, 80 und darüber vorkommen; dass also 2, 3 —, 5, sogar mehr Strahlen mehr oder weniger bei sonst gleichen anderweitigen Merkmalen verschiedener Individuen, nicht sogleich Verschiedenheit der *Species* bedingt. Uebrigens steht dieses Factum nicht vereinzelt da, da Joh. Müller[2]) schon einmal ähnliches von den Nilchromiden berichtete, wo es sich herausstellte, dass bei einer an mehreren Individuen angestellten Untersuchung sich ein Uebergang vom Minimum zum Maximum zeigte, und so der in Frage stehende von Andr. Smith unter dem Namen *Tilapia Sparmanni* beschriebene neue Fisch doch nichts anders als ein gewöhnlicher *Chromis niloticus* war. Ich werde zu den von Müller mitgetheilten Zahlen noch ein paar aus eigenen Untersuchen am *Chromis nilot.* hinzufügen. Ist vielleicht nicht bei sehr vielen Weichflossern, hinsichtlich bestimmter Flossen, eine solche Unsicherheit in der Zahl der Flossenstrahlen, wenn sie zu eng begrenzt angegeben wird? Es ist eine langwierige Arbeit dieses Flossenstrahlenzählen, aber interessant wäre es, wenn Jemand sich daran machte, und viele Individuen, welche scheinbar derselben *Species* gehören, die bloss durch verschiedene Flossenstrahlenzahl im System geschieden worden sind, untersuchte. Das Resultat wäre vielleicht lohnend; vielleicht dass dadurch ein Aberglaube weniger in der Wissenschaft bliebe. Constant scheint trotz dieser Zahlenverschiedenheit der Flossenstrahlen doch die Länge der Flosse überhaupt zu sein, so wie Entfernung der Ansatzpunkte von bestimmten Gegenden. Einzelne von den Flossen der Mormyren zeigten indess constante Zahlen; so hatte die *Ventralis* bei allen Mormyren nie mehr als 6, und nur ein paar Exemplare hatten auf einer Seite 5, auf der anderen aber 6, so dass wahrscheinlich der eine auf der einen Seite fehlende durch Zufall verloren gegangen war. Ebenso war die Zahl der Strahlen der Brustflosse bei bestimmten Arten eine bestimmte.

Der *Morm. dorsalis* hat einen so bestimmten Charakter in der Kürze seiner Rückenflosse und in der kugligen Beschaffenheit der Zähne auf Zunge und vorderem Theil des Keilbeinkörpers, dass man ihn vielleicht zu einem *subgenus* machen kann.

Ich habe der Familie ausser dem Namen der *Mormyrini* noch den der *Makrenkephali* beigesetzt. Sie haben das relativ grösste Gehirn unter allen Fischen.

Wenn ich die von Erdl geschilderten Eingeweide des *Gymnarchus niloticus* mit denen der Mormyren vergleiche, namentlich die Grösse des Gehirns; die Windungen; die zwei Pförtneranhänge; den hinter dem After zwischen den Harnleiterlöchern befindlichen Ausführungsgang der Geschlechtstheile (etwas, wodurch allein geschlossen werden kann, dass dieses Thier nicht zu den wahren Aalen gehört); den Schädelbau, das Skelett; wenn ich dann noch dazu die sogenannten elektrischen Organe hinzuhalte, welche sich wesentlich, wie ich weiter unten zeigen werde, ebenso verhalten wie bei den Mormyren, so muss ich gestehen, dass ich glaube, auch der *Gymnarchus* gehöre in eine Ordnung Grosshirner.

Was die einzelnen Organe und Systeme betrifft, so führe ich bloss folgende Einzelheiten hat.

Das Gehirn[3]) besteht aus: 1) einem grossen Gehirn, das bei verschiedenen Gattungen verschieden ausgebildet ist; das 2 Hemisphären hat, deren jede nach den verschiedenen Gattungen 2 oder 3 Lappen zeigt. Der hinterste Lappen zeigt bei allen äusserlich Windungen. Auch die vordersten zeigen Windungen, wenn man die oberste äussere Schicht Mark herunternimmt, oder sie losschneidet. Es sitzen auf ihnen die Windungen als untereinander parallel oder weniger regelmässig um die ganze Abtheilung verlaufende Leisten. Je nach den verschiedenen Gattungen bedeckt das grosse Gehirn entweder ganz die darunterliegenden Gehirntheile (*m. oxyrhynchus*, *m. longipinnis*, überhaupt diejenigen, die die längsten Schnauzen haben), oder es geht der hintere Lappen nicht so weit nach hinten, und man sieht zwischen den hinteren Enden seiner beiden Hälften einen Theil der *corpora quadrigemina*, und zwischen diesen das kleine Gehirn (die kurzschnauzigen *Mormyrops*), *m. cyprinoides Linn.* [*m. labiatus Geoffr.*]; *m. elongatus*; *Rüpp.* der *dorsalis Geoffr.*) oder der hintere Lappen lässt nach hinten dieselben Theile sehen, wie bei den eben erwähnten, aber zugleich auch zwischen dem vorderen Ende der hinteren Lappen und vor denselben den vorderen Theil der Vierhügel; bei diesen ist auch nur ein vorderer Lappen; eine Andeutung eines mittleren zeigt sich in einer in dem vorderen Lappen befindlichen Furche. Diese Gehirnformation kommt vor bei den von mir genannten *Petrocephalus* (*m. bane Geoffr.*, *m. Isidori Val.* etc.). Die Grosshirnlappen entspringen vom mittleren Gehirn; von der Decke und den Seitenwandungen der sogenannten Sehtuberkel und sind genau genommen nur Auswüchse der eben genannten Theile, welche, um Raum in dem Schädel zu finden, sich vielfach falten müssen. 2) Unter dem Grosshirn liegen die Vierhügel, welche sehr ausgebildet sind, und mehrere nach vorn und oben ihn abgehende runde und sichelförmige Fortsätze zeigen. 3) Das kleine Gehirn liegt unmittelbar hinter den Vierhügeln; sein vorderer Theil von den Schenkeln der Vierhügel bedeckt. 4) An der Basis sieht man, von vorn nach hinten gehend, folgende Theile: Zuerst die 2 grossen Riechganglien, welche durch Längen- und Querfurchen in mehrere Abtheilungen getheilt werden. An ihrem hinteren Ende sind sie durch eine starke Commissur mit einander verbunden. Hinter ihnen folgt die grosse breite Abtheilung der Sehtuberkel (die 3te Ventrikelblase). An dem vorderen Rande derselben zeigt sich wie gewöhnlich bei Fischen hinter oder vielmehr über dem *chiasma* die *commissura transversa Halleri;* hinter dieser das von zweien in der Mitte einen Spalt lassenden länglichen Körpern gebildete *trigonum fissum.* Unter diesem sitzt der Hirnanhang, ein ovaler, solider Markkörper. Nach aussen vom *trigonum fissum* sieht man ein paar breite Wülste, die nach hinten zum Rande der Sehtuberkel sich verbreitern und in unmittelbarer Verbindung mit der *commissura transversa* stehen, also eigentlich die hinten beginnenden Wurzeln derselben. Nach aussen von ihnen, durch eine seichte Vertiefung getrennt, die äusseren, jederseits halbkreisförmigen, mit der Convexität nach aussen gerichteten Parthieen des Sehtuberkels. Nach aussen von ihm, durch eine Furche getrennt, sieht man den nach unten gebogenen Theil des mittleren Lappens.

---

[2]) Wiegmanns Archiv. 9ter Jahrg. 1ster Bd. 1843 p 381 u. 382. Hierher gehört auch das von demselben Verf. in seinen *Hor. ichthyol.* 3tes Heft. pag. 14 und 15 angeführte Schwanken des Flossenzahlenstrahls bei *Rhamphichthys. Müll.*, wo er bei einem in der Afterflosse 515, bei einem anderen 365 Strahlen zählte. Bei *Sterno pygus macrurus Müll.* fand Joh. Müller in der Afterflosse 310, Seba hatte 228, und Bloch-Schneider 230 angegeben.

[3]) Hier ist der eine Irrthum, den ich oben erwähnte. Ich glaubte, Keiner hätte das Gehirn der Mormyren genauer beschrieben, und theilte mit dieser Bemerkung eine kurze Beschreibung desselben der Pariser Akademie mit. Wie ich aber jetzt sehe, hat Erdl schon 1846 in den gel. Anzeigen der Münchener Akademie eine recht genaue Beschreibung desselben, wenigstens von *M. oxyrhynchus* und *M. dorsalis* gegeben. Nur finde ich, dass er die einzelnen Theile nicht gehörig gedeutet hat, und daher mag es gekommen sein, dass Rud. Wagner jene Beschreibung ohne Abbildungen unverständlich fand.

*

Am hinteren Rande der Sehtuberkel zeigt sich wieder eine weisse Quercommissur (*commissura ansulata, Gottsch.*) Hinter dieser liegt der Anfang des verlängerten Marks, welches hier sehr breit ist und eine tiefe Furche in der Mitte hat. Nach hinten wird es schmäler, und geht darauf, im Verhältniss zum Gehirn, höchst schmal und dünn ins Rückenmark über. Vor dem kleinen Gehirn zeigt sich auf der oberen Fläche des verlängerten Markes eine rautenförmige Grube, welche durch einen Sylvischen Gang (nachdem vorher der aus der Höhle des kleinen Gehirns austretende Gang sich in den 4ten Ventrikel begeben hat) unter den Vierhügeln ins Innere der Sehganglien führt. Im Innern der Sehtuberkel liegen auf dem Boden vorn 2 grössere, hinten 2 kleinere Anschwellungen.

Die Basis des Gehirns und der mittlere Theil sind bei allen Mormyren fast ganz gleich beschaffen; die Verschiedenheiten zeigen sich im grossen Gehirn. Die Basis hat übrigens bei den Mormyren die grösste Aehnlichkeit mit denselben Theilen bei Fischen überhaupt. Die Einzelnheiten werde ich in meiner grösseren Abhandlung durchgehen und namentlich zeigen, dass die grossen Hemisphären am wenigsten in den Riechtuberkeln zu suchen sind; zu gleicher Zeit werde ich mich da über die Deutung des Fischhirns im Allgemeinen aussprechen.

Das peripherische Nervensystem lasse ich hier ganz unberührt. Von den einzelnen Sinnesorganen muss ich bemerken, dass ausser dem bei Fischen merkwürdigen, bloss von der Haut geschlossenen äusseren Gehörgange. und dem von Hensinger schon von *Morm. bane* (von ihm *cyprinoides* nach Geoffroy genannt) beschriebenen eigenthümlichen Säckchen vor einem Steinsacke; ausser dem vor diesem befindlichen, von Erdl entdeckten, zweiten Steinsacke, welcher hinter den zwei Ampullen des vorderen und des horizontalen halbcirkelförmigen Kanals liegt; — ein 3ter Steinsack bei allen Mormyren vorkömmt, welcher in Verbindung mit der 3ten Ampulle steht, aus welcher der hintere halbzirkelförmige Kanal entspringt. Die Otolithen sind in den 3 Säcken, in jeder von einer charakteristischen Form. Der vordere ist der gröste, rund, mit zackigen vielfachen Auswüchsen versehen; der mittlere ist länglich oval, vorn dicker, hinten schmäler; der 3te ist nierenförmig rund und besteht aus einem in der Mitte mit einer tiefen Furche versehenen halbrunden Concremente, um welches concentrisch ein anderes halbrundes aussen umgelegt ist.

Vom Darmsystem bemerke ich folgendes. Ausser den eingekerbten Zähnen, welche allen Mormyren eigen sind, und die auf dem Zwischenkiefer und Unterkiefer stehen (von dieser Regel macht der *M. cyprinoides Linn.* [der *labiatus Geoffr.*] eine Ausnahme, da er hier spitze Zähne hat), zeigen sich noch welche auf der Zunge und dem Gaumen (letztere auf dem vordern Theil des Keilbeinkörpers), welche bei allen Mormyren spitz sind, mit Ausnahme des *M. dorsalis*, der sie kuglig hat, was schon Erdl früher bemerkt hat. Bei mehreren zeigen die Zähne an der Spitze Färbungen (roth, braun). Ich habe den Darmkanal bei den verschiedenen *Mormyrus*-Gattungen und Arten gemessen, namentlich auch das Verhältniss der Länge der beiden Blinddärme zu dem ganzen Darmkanal und dem ganzen Körper; und da zeigte sich bei dem *Mormyrops* mit spitzen Zähnen im *Intermaxillare* und Unterkiefer der kürzeste Darm (kürzer als der Körper), und die kürzesten Pförtneranhänge.

Vom Gefässsystem kann ich nur bestätigen, was Erdl vom Herzen angiebt, nur finde ich, dass auch hier, wie beim Gehirn seine Beschreibung zu complicirt ist, um leicht verständlich zu sein. Es folgt hier auf einen weiten Vorhof eine Kammer mit sehr dicken Wänden und einer sehr kleinen Höhle. Doch aus dieser geht nicht direct ein *bulbus* wie gewöhnlich bei Knochenfischen hervor, sondern es sitzen am vordersten Ende der Kammer, den *bulbus* zwischen sich nehmend, zwei muskulöse (mit quergestreiften Muskelfasern) Kammeranhänge, zwischen und aus welchen sich der *bulbus* nach vorn begiebt, und welcher sehr bald sich in die Kiemenarterien theilt etc.

Im Geschlechtsapparat finde ich bloss einen hohlen Eierstock mit ziemlich breitem Ausführungsgang, welcher sich zwischen den Ureteren hinter dem Darmafter öffnet.

Von den sogenannten elektrischen Organen muss ich folgendes dem hinzufügen, was ich darüber in meiner «Note» an die Pariser Akademie gegeben habe. Vorher muss ich den oben berührten, eine Beobachtung betreffenden Irrthum widerrufen. Die von mir dort als Nervenendigungen beschriebenen Röhren sind es keineswegs, sondern an den dort erwähnten Kölbchen endigen die Nerven in Schlingen, welche umbiegen. Ein paarmal ist es mir gelungen, die Schlingen bis in die

Theilungen der Primitivnervenfasern hin zu verfolgen. Es war mir zwar aufgefallen, und ich hatte es in der Mittheilung an die Pariser Akademie hervorgehoben, dass da, wo die Kölbchen aufhören, die doppelten Conturen der Primitivnervenfasern auch aufhören, und, was ich schon damals bemerkte, von hier breitere Röhren als die doppeltconturirten Nervenfasern abgehen, welche sich theilen, wieder theilen etc. So wie ich jetzt die Sache untersucht habe, und wie ich sie den hochverdienten Herren Akademiker v. Baer, Pirogoff und mehreren anderen gezeigt habe, sind diese Röhren ein ganz besonderes, erst im Kölbchen beginnendes System, um deren Anfang die Primitivnervenfasern schlingenförmig umbiegen, nicht weiter gehen, und welche den grössten Theil des Plättchens bis zur Peripherie erfüllt. Seine letzten feinsten Theilungen anastomisiren unter einander. Von Zahlenverhältnissen führe ich jetzt nur folgendes an. Die Breite der doppeltconturirten Primitivnervenfasern auf dem Kölbchen, wo sie in Schlingen endigen, beträgt $^{6-7}/_{1000}$ Millimeter; die der eigenthümlichen Röhren aber, wo sie von den Kölbchen abgehen, $^{30-32}/_{1000}$ Millim.; ohne die Scheide mitzurechnen. Ehe die Nervenprimitivröhren sich getheilt haben, messen sie gegen $^{11}/_{1000}$ Millim. Der Unterschied zwischen der Breite der Primitivnervenfasern vor der Theilung und derjenigen der eigenthümlichen Röhren ist, wie man sieht, immer noch ein sehr bedeutender. Die Breite der Röhren in den Endanastomosen ist noch gegee $^{10}/_{1000}$ Millimeter. Ich halte dieses sogenannte elektrische Organ für nichtelektrisch. Die Mormyren zeigen übrigens keine freie Elektricität. Wäre dieses der Fall, so hätten sicher frühere Reisende, wie Geoffroy, Rüppell, Ehrenberg und sonstige Naturforscher, die in diesen Gegenden gereist haben, diese Eigenschaft bemerkt. Sicher hätte auch das Volk in Aegypten so was gekannt; denn den Zitterwels, den sie in ihrer bilderreichen Sprache recht bezeichnend rāād nennen, was Blitz heisst, kennen und fürchten sie sehr. Dazu kommt noch, dass es unter den Mormyren Arten giebt, welche bedeutend gross werden, und bei welchen diese Organe sehr entwickelt sind, so dass, falls sie elektrisch wären, der Schlag sehr fühlbar sein müsste. Ich halte diese Organe für besondere Sinnesorgane; das ganze eigenthümliche Röhrensystem darin für den physikalischen Apparat, die Nerven auf den Kölbchen für den Nervenapparat, welcher die besondere (welche?) Sinnesempfindung zum Nerven, der aus dem Rükkenmark entspringt, fortleitet.

Interessant war es mir, hier Schlingen zu finden, und ich möchte fast glauben, dass schon die Zeit gekommen ist, wo man es aussprechen könnte, dass die Nerven überhaupt, die in ihrem Ursprunge und während ihres Verlaufes gleich sind, Verschiedenheiten in der Endigungsweise zeigen, je nachdem sie centrifugale oder centripetale Leiter sein sollen; das erstemal nämlich frei endigend, verjüngt oder in Spitzen (wie in den Muskeln und elektrischen Organen); das andremal in Schlingen, wie in den Sinnesorganen. Wenn es so wäre, so würde man schon aus dem Verhalten der Endigungsweise an der Peripherie auf die functionelle Bedeutung schliessen können. Ich gestehe aber, dass die Untersuchungen noch nicht so weit sind, um diese einige Erfahrungen für sich habende Idee zu einem Gesetze erheben zu können. Ich werde auf diesen Gegenstand später einmal zurückkommen.

Ich kann nicht umhin, hier noch eine Bemerkung zu machen. Erdl hatte im *Gymnarchus* in den sogenannten elektrischen Organen desselben unter dem Mikroskop Röhren gefunden, welche zarte Wandungen hatten, und die ungefähr dreimal dicker, als Nervenröhren waren, und aus länglich hintereinanderliegenden Zellenabtheilungen bestanden, die eine gelbliche Masse enthielten. Kölliker (dessen Abhandlung über das elektrische Organ des *Mormyrus longipinnis* ich leider nur aus dem von Ecker gegebenen Auszuge im Jahresberichte über die Fortschritte der vergl. Anatomie in Müller's Archiv 1852 kenne, da der 2te Bericht der zootom. Anstalt in Würzburg hier nirgends aufzutreiben ist), hat dergleichen Röhren im elektrischen Organ des *Mormyrus* gefunden und deren Zusammenhang mit Nerven behauptet. Hätte Kölliker, oder selbst irgend Jemand, der ein minder geübter Mikroscopiker als er wäre, in Chromsäure aufbewahrte sogenannte elektrische Organe des *Mormyrus* gehabt[4]), so hätte er sicher das ganze

---

[4]) Ich erlaube mir, meinen Fachgenossen folgendes Anerbieten zu machen. Da ich noch einen ziemlichen Vorrath an sogenannten elektrischen Organen von Mormyren, die im Chromsäure gelegen haben, und welche noch vortrefflich den ganzen Zusammenhang zeigen, habe, so beliebe Jeder, der davon etwas zur Untersuchung wünscht, sich nur direct an mich zu wenden Ich schicke ihm dann das Fläschchen mit den Präparaten per Dampfschiff nach Stettin und er hat sich bloss darum zu bemühen, es von da an den gewünschten Ort transportiren zu lassen. Ich mache dabei auf Folgendes aufmerksam. Man löse erst sorgfältig ein Plättchen, das im Ganzen recht dünn ist, ab, und betrachte es zuerst mit einer Loupe, um sich die allgemeine Uebersicht über die Nerven- und Gefässvertheilung in demselben zu verschaffen. Bisweilen sind sie so dünn, dass man sie noch durchsichtig genug findet, um eine stärkere Vergrösserung anwenden zu können. Dann wird man die Anschwellung der Nerven zu Kölbchen sehen, und auch die von diesen Kölbchen abgehenden eigenthümlichen Röhren. Später zerreisse man das Plättchen, nachdem man den auf der einen Seite geronnenen Inhalt des Plättchens vorsichtig weggekratzt hat. Wenn man es vorsichtig zerrissen hat, so wird man in der Masse schon leicht mit blossem Auge, besser aber noch mit der Loupe Fäden entdecken, die man von der ihnen anhängenden Umgebung reinigen muss. Dann breitet man sie zuerst unter Wasser aus Man wird sicher dann einige Kölbchen und aus ihnen austretende Röhren finden. Will man dann die Nervenschlingen sehen, und alles deutlicher haben, so setze man Kalisolution (50 $^{0}/_{0}$ige hinzu). Meine Adresse ist: Dr. Joh. Marcusen pr. adr. der Herren Gust. Sterky & Sohn. Zu gleicher Zeit kann ich auch den Liebhabern Stücke vom elektrischen Organ des Zitterwelses schicken, über das ich nächstens einen Aufsatz veröffentlichen werde. Hier vorläufig nur so viel. Ich stimme fast ganz mit Peters Angaben hinsichtlich der allgemeinen Anordnung überein, hinsichtlich des nur einfach vorhandenen Apparats, hinsichtlich der Schichten, aus denen es zusammengesetzt ist. Was den elektrischen Nerven für das elektrische Organ des Zitterwelses betrifft, so habe ich auch gefunden (ganz wie Pacini, aber unabhängig von ihm), dass er vom ersten Spinalnerven herkommt, und zwar scheinbar aus dem

Verhältniss richtig entdeckt, denn diese Röhren hängen wirklich mit den Nerven zusammen, wie er angiebt, nur sind sie etwas anderes, da grade dort, wo sie beginnen, die Nerven aufhören. Um eine Einsicht zu bekommen in die Veränderungen, welche Spiritus auf die elektrischen Organe der Mormyren ausübt, nahm ich Theile desselben von den von mir in Spiritus aufbewahrten Mormyren und untersuchte sie unter dem Mikroskop; ich war recht erfreut zu sehen, dass wirklich durch Spiritus der Inhalt der eigenthümlichen Röhren der Art verändert war, wie es Erdl vom Inhalt der Röhren des elektrischen Organs des *Gymnarchus* beschreibt, nämlich zerfallen in längliche oder bisweilen, wie ich fand, mehr viereckige, zum Theil regelmässige Abtheilungen, welche, da sie die den Röhren eigenthümlichen Kerne auch zeigten, lebhaft an Zellen erinnern könnten, besonders an solche, wie sie in gewissen Pflanzenfasern vorkommen, wie Erdl sich ausdrückt. Aber es war dieses doch ein Kunstproduct, denn weder fand es sich im frischen Zustande, noch in der Mehrzahl der in Chromsäure aufbewahrten Präparate. Einige wenige der letzteren zeigten diese merkwürdige Erscheinung, die vielleicht charakteristisch für diese Röhren wäre, und die ich darauf noch bei den meiner Ansicht nach ähnlichen Organen in den Nervenkörpern der sogenannten Schleimkanäle untersuchen werde. Ich habe ein ähnliches Zerfallen übrigens auch in der eigenthümlichen Grundmasse gefunden, welche im elektrischen Organe des Zitterwelses sich befindet, und welche im höchsten Grade Neigung zu Faltenbildung hat, so dass sie dadurch und durch die in ihr befindlichen Kerne an Epithelialmembranen erinnert.

Aber gewiss ist es, dass Ecker Unrecht hat, wenn er glaubt die von Erdl beim *Gymnarchus* und von Kölliker bei den Mormyren beobachteten Röhren seien alterirte Nervenfasern, obgleich ich ihm aus eigener Beobachtung zugeben muss, dass nichts der Art bei Torpedo vorkommt und Erdl sich in dieser Hinsicht ganz sicher geirrt hat. Wahrscheinlich ist der *Gymnarchus* eben so wenig elektrisch, wie die Mormyren.

Vom Skelett hebe ich nur ein paar Punkte hervor. Der Schädel hat ein paar Eigenthümlichkeiten. Er ist vollständig verknöchert, bildet eine ganz geschlossene Kapsel, worin sich bloss einige kleine Löcher zum Durchgang von Nerven befinden. Besonders zeigt sich dieses Verhalten bei den langschnauzigen. Es ist am Schädel eine grosse Seitenöffnung vorhanden, hinter welcher das innere Ohr liegt. Diese ist durch einen besonderen schuppenartigen Knochen bedeckt, welcher den Schuppentheil des Schläfenbeins bedeckt. Rachen und Augenhöhle sind bei den 2 ersten Gattungen vollkommen durch Knochen von einander getrennt. Die Mormyren haben nur ein *Intermaxillare*. Das sogenannte *ethmoideum* ist bei den langschnauzigen bedeutend entwickelt. Der Unterkiefer besteht aus 3 Stücken; der Aufhängeapparat desselben aus einem *Praeoperculum*, *temporale*, *jugale*, an das sich nach vorn und oben ein *pterygoideum* und ein *palatinum* anschliessen. Letzteres ist bei den verschiedenen Mormyren verschieden. Bei einzelnen (den langschnauzigen) bedeckt es mit seinen weit nach vorn ausgezogenen vorderen Fortsätzen den *vomer*; bei den kurzschnauzigen und den *banés* legt es sich bloss an seine hintere Fläche und lässt es unbedeckt. Der Zungenapparat ist sehr complicirt, ebenso das Kiemengerüst. Bei letzterem finde ich einen den Mormyren ganz eigenen Knochen. Dieser ist lang, schmächtig, rippenartig erst nach aussen, dann nach innen gebogen, so dass die beiden in der Mittellinie neben einander vom 2ten Kiemenbogen herabsteigenden Knochen zusammen ein)(bilden, dessen untere Schenkel länger sind. Kiemenhautstrahlen giebt es 6, und zwar bei allen bis jetzt gekannten Mormyren. Der Schultergürtel ist vollständig, da ein paar grosse Clavikel in der Mittellinie vollständig zusammenstossen und dadurch Brust und Bauchhöhle vollständig von einander scheiden. Die Wirbel zeichnen sich durch ihre zierliche Form aus; was besonders der Fall bei den jungen Individuen ist, aber auch sonst immer bei einzelnen Arten. Der erste Wirbel ist an seinem oberen Theil vollständig mit dem *os. occip. later.* verwachsen, so dass hier keine Spur von einer Naht sichtbar ist. Unten aber ist sein Körper vom Basilartheil des Hinterhauptbeins getrennt. Er zeigt einen *proc. spin. sup.* und jederseits eine Nebenrippe. Die Zahl der Wirbel ist bei den verschiedenen Arten sehr verschieden, sogar bei scheinbar nur wenig von einander unterschiedenen, z. B. bei *cyprinoides Linn.* und *m. elongatus Rüpp.*, wo beim ersteren 45, bei letzterem 47 vorkommen; so hat *longipinnis* 52, *oxyrhinchus* 48, *Hasselquistii, Val.*

---

recht starken Spinal Ganglion. Indessen gelang es mir, durch Präparation mich davon zu überzeugen, dass der Nerv durch das Ganglion hindurch isolirt verläuft. Der Nerv ist scheinbar recht dick, aber dieses rührt nur von Neurilem her, welches in concentrisch um einander gelagerten Scheiden den höchst feinen Faden umgiebt, welcher der Nerv selbst ist. Das Merkwürdigste aber, und wovon ich mich an den in Chromsäure aufbewahrten Exemplaren aufs Vollkommenste überzeugt habe, ist, dass für das elektrische Organ (und dieses ist so viel wie die ganze den Fisch umgebende Haut, unter welcher es liegt) auf jeder Seite nur ein *einziger* Primitivnervenfaden ist, welcher da, wo der scheinbar dicke Nervenstamm sich theilt, sich theilt und weiter theilt u. s. f. Ich habe von ihm den Axencylinder darstellen können. Es ist eine doppelt conturirte sehr breite Faser, welche im Stamm gegen ${}^{25}/_{1000}$ Millim. breit ist. Der Axencylinder hatte eine Breite von ${}^{8-9}/_{1000}$ Millim. Um diese breite Primitivnervenfaser sieht man eine Scheide von einer durchsichtigen Masse, in welcher eine Streifelung in der Längsrichtung sich zeigt. Es gelingt einem dann und wann, sehr schmale durchsichtige Fasern darzustellen, von denen man nicht sagen kann, was sie eigentlich sind. Wahrscheinlich sind es die Hautnerven, denn der elektrische Nerv muss mit sich zugleich die sensiblen Hautnerven mitnehmen. Vor der Ganglienbildung findet ein Austausch zwischen den Fasern der vorderen und hinteren Wurzel statt. Aus den Ganglion treten die zur vorderen Extremität bestimmten Nerven heraus. Die ganze Breite des zuletzt übrigbleibenden Fadens, nachdem man die 10 — 15 Scheiden abgezogen hat, beträgt gegen ${}^{140}/_{1000}$ Millim., so dass zu beiden Seiten der Primitivnervenfaser jederseits ${}^{55}/_{1000}$ Millim. Scheide und feine Nerven sind. Auch von dem elektrischen Nerven des Zitterwelses schicke ich gern etwas mit.

50; es giebt *banes* mit 42, und welche mit bloss 37 Wirbeln. Mit diesen Verschiedenheiten in der Anzahl der Wirbel sind auch zugleich noch andere Unterschiede vorhanden. Gleiche Verschiedenheit zeigt sich auch hinsichtlich der Rippen, deren es wahre und sogenannte falsche giebt, von welchen letztere an den nach unten herabsteigenden und sich zu einem *processus spinosus inferior* vereinigenden *processus transversi* sitzen. Bei einem jungen Individuum von *Morm. Hasselquistii Val.* habe ich gefunden, dass die *proc. transversi* noch nicht mit den Körpern der Wirbel verwachsen waren, sondern zwischen ihnen und den Rippen auf letzteren wie ein Hütchen aufsitzend sich befanden. Ausserdem giebt es noch Nebenrippen, welche der Seite des Körpers aufsitzen und horizontal abgehen. An den *processus spinosi* kommen eigenthümliche Flügel vor. Die ersten Schwanzwirbel zeigen bei einigen Mormyren das Eigenthümliche, dass die von ihnen nach unten tretenden *processus transversi* nicht sogleich sich zu einem spitzen *proc. spinosus inferior* vereinigen, sondern bei dem ersten oder den ersten 2, bloss durch eine Knochenbrücke vereinigt, einen Ring darstellen, an dessen äusserer Seite die falschen Rippen aufsitzen. Ganz eigenthümliche Knochen sind bei den Mormyren die 4 stabförmigen, von Erdl und Gemminger zuerst beschriebenen.

Classis: Pisces.
Subclassis: Teleostei.
Ordo: Physostomi.
Subordo: Abdominales.
Familia: Mormyrini sive Makrencephali.

Corpus compressum, elongatum; cauda basi tenuis ad pinnam caudalem crassior, subrotunda; Squamae cycloideae ad totum corpus; etiam maximam fere partem pinnae caudalis obtegentes. Caput nudum cute crassa obtectum. Oris margo superior ab intermaxillari efformata; supra-maxillaria minima parte in angulo oris; os parvum; dentes in intermaxillari et maxilla inferiore, parvi, emarginati aut acuti; dentes in corp. oss. sphenoid. ant. et lingua acuti aut globosi. Apertura branchialis; membrana branchiostega radiis 6. Pinna dorsalis unica longa aut brevis; pinna analis brevis aut longa; pinna ventralis radiis sex; pinna thoracica post aperturam branchialam; pinna caudalis bilobata; vesica natatoria simplex ducto praedita. Ventriculus globosus; appendices pyloricae duae, intestinum breve. Cerebrum maxime evolutum; apertura externa auris, solummodo cute clausa. — Nares duae. Cor cum atrio, ventriculo et appendice musculari duplici. Ovarium simplex cum ductu excretorio post anum inter foramina ureterum exeunte. Organa pseudoelectrica in cauda.

Genera.

1) *Mormyrus Linné.* Dentes in apice emarginati in intermax. et maxilla inf.; dentes acuti in anteriore corporis oss. sphenoid. parte et lingua. Cerebrum maxime evolutum; hemisphaeria cum tribus lobis (ant., med., et post.) mediam et inferiorem cerebri partem omnino tegentes. Caput elongatum; rostrum longum, vomer processibus anterioribus oss. palatini omnino tectus.

Species: *M. Caschive Hasselq.; M. oxyrhynchus Geoffr., Kannume Forsk.; M. longipinnis Rüpp.; M. Hasselquistii Geoffr., M. Geoffroyi Val.; M. Jubelini Val.; M. Bachiqua Val.; M. Rume Val.; M. Nacra Val.*

2) *Mormyrops Müll.* Dentes acuti aut in apice emarginati in intermax. et max. inf., dentes acuti in corp. oss. sphen. ant. et lingua. Caput minus elongatum; nec non rostrum. Cerebrum minus evolutum. In posteriore parte inter lobum posteriorem pars corp. quadrig. posterior et cerebellum. Vomer osse palatino non tectus.

Species: *M. anguilloides Linn.*[5]; *M. Tuckeyi Val.*; (?) *M. cyprinoides Linn.* (labiatus G.); *M. elongatus Rüpp.*; *M. abbreviatus Val.*

Subgenus. *Morm. dorsalis Geoffroy.* Dentes in intermax. et max. inf. emarginati, in lingua et anteriore parte corporis oss. sphenoidei globosi.

3) *Petrocephalus*, arabice: *ras el hagar*, quod est caput saxatile; mihi. Dentes in max. inf. et in intermaxillari emarginati; in lingua et anteriore parte corp. oss. sphenoid. acuti. Cerebrum minime evolutum; inter lobos anteriores anterior corpor. quadrig. pars et inter lobos posteriores posterior corporum quadrageminorum pars et cerebellum visibiles. Vomer osse palatino non tectus. Caput superficie superiore quadrilatera, obtusum; rostrum inferiorem versus partem; frons prominens; os inferiore parte.

Species: *P. bane; P. Dequesne Val.; P. Jaannisii Val.; P. Ehrenbergii Val.; P. Bovei Val.; P. Isidori Val.*

---

[5] Gehört diese so wie die folgende Species zum ersten Genus oder hierher?

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 13 (25) MAI 1853.

—

Lecture extraordinaire.

M. O. Struve présente, de la part de M. Yvon Villarceau, de Paris, une *Quatrième note sur les étoiles doubles.* Elle sera, ainsi que les notes précédentes de M. Villarceau, sur le même objet, insérée au Bulletin de la Classe.

Mémoire présenté.

M. Jacobi présente, de la part de M. Georges Ville, professeur de chimie à l'ancien Institut agronomique de Versailles, un mémoire manuscrit volumineux, intitulé: *Recherches expérimentales sur la végétation.* 1re P. *Recherches et dosage de l'ammoniaque de l'air;* 2me P. *L'azote de l'air est-il absorbé par les plantes?* 3ème P. *Influence de l'ammoniaque sur la végétation.* Suivent 1⁰ *Résumé général;* 2⁰ *Appendice;* 3⁰ *Emploi de l'ammoniaque dans les serres.* Quatre planches

de dessins. — L'auteur, dans sa lettre à M. Jacobi, ayant exprimé le désir que l'Académie se fasse rendre compte de son ouvrage, la Classe nomme Commissaires pour l'examiner: MM. Lenz, Meyer, Jacobi, Fritzsche et Jeleznov, s'il arrive à temps.

Ouvrage publié.

Le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de la Classe le tome Vme achevé des Mémoires de l'Académie VIme Série Section des sciences physico-mathématiques. Il sera mis en distribution selon l'ordre établi.

Communication.

M. Baer fait un rapport verbal sur le mémoire du docteur Keber d'Insterbourg relatif à la génération. Il promet de le coucher par écrit pour être inséré au Bulletin.

Voyages.

M. Baer annonce à la Classe que dans ces croisières sur la mer Caspienne, il ne pourra se dispenser de visiter aussi quelques unes des provinces caucasiennes, telles que Tarki, Bakou, Salian et autres, et qu'en examinant les pêches du Volga, il devra nécessairement donner aussi son attention à celles du Don. A cet effet, il prie la Classe de lui obtenir, de l'obligeance de M. le Quartier-maître général, aide-de-camp général de Berg, communication de la carte des provinces caucasiennes et de la description du pays des Kosaques du Don, publiées, l'une et l'autre, par l'Etat-major de S. M. l'Empereur. La Classe charge le Secrétaire d'y pourvoir.

M. Brandt annonce à la Classe, qu'à la demande de M. Baer, il consent volontiers à lui céder, pour la durée de l'expédition caspienne, le préparateur Nikitine, et prie la Classe d'obtenir au dit Nikitine l'autorisation d'accompagner M. Baer dans son expédition. La Classe y consent.

Appartenances scientifiques.

Musée anatomique.

M. Baer annonce à la Classe que le Musée anatomique doit à l'obligeance de M. le Prince Dmitri Soltykov un crâne de l'île de Noukahiva, une tête tatouée de la nouvelle Zélande et une tête de momie d'Egypte. Le reste de la momie, assez endommagé, se trouve dans un sarcophage. M Baer se propose d'en faire nettoyer les os et de les faire composer pour en former un squelette complet au possible. La Classe y consent et charge le Secrétaire de témoigner à M. le Prince Soltykov les remercîments de l'Académie, et, comme il a manifesté le désir de voir le Musée, de l'inviter à s'y rendre et à s'adresser à M. Brandt ou, en cas d'absence, à l'un des conservateurs.

Correspondance.

M. le Ministre des finances, en transmettant à M. le Président de l'Académie quelques échantillons du sucre de pommes de terre de la fabrique du propriétaire Kondakov, du gouvernement de Penza, prie S. E. de faire examiner ces échantillons afin de décider s'ils peuvent passer pour du sucre non cristallisable dit glucose, et si l'on peut s'en servir pour la distillation de l'eau de vie. Sur cela, M. Fritzsche, à qui le Secrétaire avait communiqué les échantillons, fait à la Classe un rapport, où, après avoir établi la différence qui existe entre le sucre cristallisable et la glucose, cet Académicien émet l'opinion que, pour prévenir la fraude, il faudrait défendre la préparation de la glucose à l'état sec, ou, au moins la charger d'un impôt. Quant à l'autre question M. Fritzsche la décide affirmativement, mais il trouve nécessaire de bien préciser la différence qui existe dans les résides provenant de la fabrication du sucre de betteraves et de pommes de terres. Une copie du rapport de M. Fritzsche sera placée sous les yeux de M. le Ministre des finances.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie qu'il approuve le projet de M. Ruprecht d'employer les mois d'été à des excursions dans le gouvernement de St.-Pétersbourg pour compléter sa Flore d'Ingrie qui est sous presse.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie que M. Baer ayant donné positivement son assentiment à se charger de la direction de l'expédition qui a pour but l'examen des pêches du Volga et de la mer Caspienne, M. le Ministre des domaines a prié M. le Ministre-adjoint de l'instruction publique d'affranchir M. Baer de ses obligations auprès de l'Académie pour la durée de cette expédition.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie que S. M. l'Empereur, sur le rapport de M. le Ministre des finances, a daigné accorder à M. le Général-major et Académicien Helmersen un semestre de quatre mois pour un voyage en Allemagne.

M. Secchi, Directeur de l'Observatoire du Collége romain, prie le Secrétaire perpétuel de lui compléter les publications de notre Observatoire central, dont quelques unes manquent au Collége romain. La lettre de M. Secchi sera renvoyée à M. Struve avec prière d'obtempérer à sa demande.

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Mélanges physiques et chimiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome I. 5ème livraison (avec 5 planches). pag. 417 — 520.

Contenu:

Heinrich Struve. Ueber die Benutzung des molybdänsauren Ammoniumoxyds bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen zur Entdeckung von Arsenik 417
G. v. Helmersen. Notiz über die Brachiopoden-Genera *Aulosteges* und *Strophalosia* 423
M. Talysin. Untersuchungen über die Fluth und Ebbe im weissen Meere. (Mit 2 Tafeln.) 425
Dr. A. Saweljew. Untersuchungen über den galvanischen Leitungswiderstand der Flüssigkeiten in einigen besondern Fällen.....437
G. v. Helmersen. Ueber ein in der Nähe von Moskau angelegtes Bohrloch zum Auffinden von Steinkohlen-Lagern 450
Carl Mann. Ueber die Darstellung der Collodiumwolle.........453
Lapschine. Les vents qui soufflent à Kharkov suivent-ils la loi découverte par M. Dove? (Avec 2 planches.)...............464
C. v. Ditmar. Ueber die Eismulden im östlichen Sibirien. (Накипни der Sibirischen Russen.) Nebst einem Zusatz von A. Th. von Middendorff....................480
C. v. Merklin. Verzeichniss aller in Russland bis jetzt (November 1852) aufgefundener beschriebener, unbeschriebener oder zweifelhafter fossiler Pflanzen....................497
C. Kuhn. Ueber die fixen Linien im Spectrum des Sonnenlichtes. (Mit einer Figuren-Tafel.)....................505

Prix: 60 Cop. arg. — 20 Ngr.

Emis le 5 septembre 1853.

№ 266.

Tome XII.
№ 2.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement,* par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 1. *Sur la composition des alcaloïdes du Peganum Harmala.* FRITZSCHE. OUVRAGE A PUBLIER. 1. *Catalogue des étoiles circompolaires etc. par M.* FEDORENKO. *Rapport de M.* W. STRUVE. BULLETIN DES SÉANCES. CHRONIQUE DU PERSONNEL.

MÉMOIRES.

1. UEBER DIE ZUSAMMENSETZUNG DER HARMALA-ALKALOIDE; VON J. FRITZSCHE. (Lu le 29 avril 1853.)

Bei den Elementaranalysen des Harmalin, Harmin und Nitroharmalidin, aus deren Resultaten ich in meinen Abhandlungen über diese Körper die Formeln für dieselben abgeleitet habe, waren mir die Resultate hinsichtlich des Kohlenstoffs in sofern nicht vollkommen befriedigend ausgefallen, als die Differenzen der für denselben erhaltenen Zahlen bedeutend genug waren, um mich in einiger Unsicherheit über die Zahl der anzunehmenden Kohlenstoffatome zu lassen. Die beobachteten Differenzen betrugen nämlich für das Harmalin 0,77, für das Harmin 0,72, und für das Nitroharmalidin sogar 1,47 Procent, während sich als Differenz für ein Atom Kohlenstoff bei der Berechnung, je nachdem man in den Formeln entweder 26 oder 27 Atome desselben annimmt, für das Harmalin 0,74, für das Harmin 0,72 und für das Nitroharmalidin 0,90 Procent ergiebt. Ich beabsichtigte deshalb schon immer diese Körper einer nochmaligen Analyse zu unterwerfen, und dabei nicht nur alle Vorsichtsmaassregeln auf das höchste zu steigern, sondern auch hauptsächlich grössere Mengen von Substanz zur Verbrennung anzuwenden, um auf diese Weise die möglichen und unvermeidlichen Fehler wenigstens bedeutend zu vermindern. Die Analyse eines neuen, dem Nitroharmalidin nahe verwandten Alkaloides aus der Harmalareihe gab mir vor Kurzem Gelegenheit, auf diese Weise zu operiren, und die Resultate von zwei Analysen waren auf eine solche Weise sowohl unter einander als auch mit der Berechnung nach einer 26 Atome Kohlenstoff enthaltenden Formel übereinstimmend, dass ich durch sie veranlasst wurde, die beabsichtigte Revision der Formeln für die bereits beschriebenen Alkaloide sogleich vorzunehmen. Aus ihr ist das unzweifelhafte Resultat hervorgegangen, dass die Anzahl der Kohlenstoffatome in allen jenen Körpern nicht 27, sondern 26 beträgt, und es müssen daher alle von mir mitgetheilten Zahlen darnach verändert werden. In folgendem werde ich nun zunächst das Verfahren bei den Analysen ausführlich beschreiben und dann die Resultate derselben so wie auch die neuen Zahlen mittheilen, welche an die Stelle der in meinen Abhandlungen befindlichen zu setzen sind.

Der Apparat, dessen ich mich zu den Analysen bedient habe, war der Hess'sche; die Verbrennung wurde aber nicht gleich Anfangs im Sauerstoffstrome vorgenommen, sondern zuerst nur auf Kosten des Sauerstoffes von Kupferoxyd. Zu diesem Zwecke wurde an das hintere Ende des Verbrennungsrohrs ein dünnes, 3 bis 4 Zoll langes Rohr angeblasen, und dieses in seiner Mitte ausgezogen, um es später leicht mit der Weingeistflamme abziehen und zuschmelzen zu können; das so vorbereitete Rohr aber, welches bei einer Länge von 22 Zoll 120 bis 140 Gramm eines körnigen, bereits mehrmals im Gebrauche gewesenen Kupferoxydes fasste, wurde ganz auf die gewöhnliche Weise gefüllt, d. h. zuerst ein Pfropf von Kupferspähnen, dann etwas Kupferoxyd, darauf das in einem Porzellanmörser gemachte Gemenge der Substanz mit Kupferoxyd, und auf dieses eine 4 Zoll lange Schicht Kupferoxyd nebst Pfropf von Kupferspähnen. Nachdem hierauf durch horizontales Klopfen ein Luftkanal in dem Rohre entstanden, wurde dasselbe mit Sand von 120 bis 130° umgeben *) und aus einem mit dem hinteren Ende verbundenen Gasbehälter so lange ein Strom trockner atmosphärischer Luft hindurchgeleitet, bis alle während des Füllens angezogene Feuchtigkeit vollkommen entfernt war. Jetzt wurde das Verbrennungsrohr an seinem ausgezogenen Theile durch eine Weingeistflamme zugeschmolzen, hierauf der Sand entfernt und nun das Chlorcalciumrohr und der Kaliapparat so wie auch hinter diesem noch ein Rohr mit trocknem Aetzkali mit dem Verbrennungsrohre verbunden. Die Verbindung des Chlorcalciumrohres mit dem letzteren wurde durch einen mit aller Sorgfalt vorbereiteten und mit aller Kraft eingesetzten Kork bewerkstelligt, in welchen das Chlorcalciumrohr zu noch grösserer Sicherheit mit Siegellack eingekittet worden war. Um den Kork gegen jeden Wasserverlust von aussen zu schützen, wurde er von einer aus mehreren Stücken sorgfältig zusammengesetzten und durch ein Kautschuckband zusammengehaltenen Korkhülle vollkommen umschlossen, und auch diese Hülle vor der Einwirkung der Flamme durch einen Pappschirm möglichst geschützt. Nun wurde das zugeschmolzene Ende des Verbrennungsrohres durch einen Feilstrich angefeilt ohne es abzubrechen, in diesem geschlossenen Zustande durch ein Kautschukrohr mit dem Sauerstoffgasbehälter verbunden und hierauf die Verbrennung auf Kosten des Kupferoxyds ausgeführt. Nachdem das Rohr in seiner ganzen Länge glühend war, und nur noch eine höchst unbedeutende Gasentwickelung stattfand, wurde die innerhalb des Kautschukrohres befindliche angefeilte Spitze des Verbrennungsrohres abgebrochen und mit dem Einleiten von Sauerstoff in das Verbrennungsrohr begonnen. Erst nachdem dadurch alles reducirt gewesene Kupfer allmälig wieder vollkommen oxydirt worden, und aus dem Kalirohre eine Zeitlang Sauerstoff entwichen war, wurde die Analyse als beendet betrachtet.

Auf diese Weise habe ich von jedem der drei Alkaloide zwei Analysen ausgeführt, jede mit mehr als einem Gramm Substanz, und dabei, wie man aus dem folgenden ersieht, eben so übereinstimmende als befriedigende Resultate erhalten.

Harmalin.

I. 1,224 Grm. aus Alcohol krystallisirtes und nur ein wenig bräunlich gefärbtes Harmalin gaben 3,260 Grm. Gewichtszunahme im Kaliapparate und 0,008 Grm. im Kalirohre, also zusammen 3,268 Grm. Kohlensäure. Im Chlorcalciumrohre ergab sich eine Gewichtszunahme von 0,717 Grm., und das zum grössten Theile in der ersten Kugel angesammelte Wasser war vollkommen neutral und geschmacklos. Diese Zahlen entsprechen 0,8923 Grm. oder 72,90 Procent Kohlenstoff und 0,079666 Grm. oder 6,51 Procent Wasserstoff.

II. 1,178 Grm. desselben Präparates gaben im Kaliapparate 3,130 Grm. und im Kalirohre 0,012 Grm., also zusammen 3,142 Grm. Kohlensäure; und ferner im Chlorcalciumrohre 0,682 Grm. Wasser. Diese Zahlen entsprechen 0,8579 Grm. oder 72,83 Procent Kohlenstoff und 0,075778 Grm. oder 6,43 Procent Wasserstoff.

Diese Resultate stimmen aber vollkommen mit der Berechnung nach der Formel $C^{26}H^{28}N^{4}O^{2}$, nach welcher das Atomgewicht des Harmalins 2677,96 beträgt.

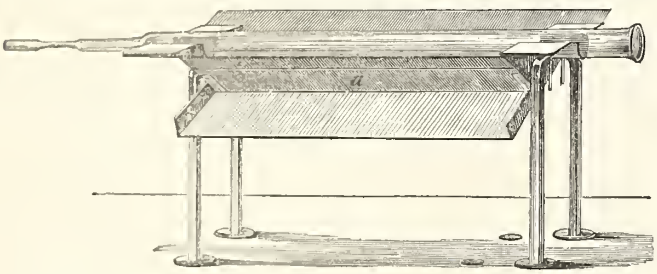
		in 100 Theilen		
		berechnet	jetzt gefunden	
			I.	II.
C^{26}	1953,12.	72,93.	72,90.	72,83.
H^{28}	174,72.	6,52.	6,51.	6,43.
N^{4}	350,12.	13,08.		
O^{2}	200,00.	7,47.		
	2677,96.	100,00.		

Für das chlorwasserstoffsaure Harmalin ergiebt sich darnach als Atomgewicht 3133,72 und in 100 Theilen besteht es aus:

berechnet		früher gefunden
85,46	Harmalin.	
14,54	Chlorwasserstoff.	14,124.
100,00.		

---

*) Zu diesem Zwecke habe ich mir einen sehr bequemen Apparat construirt, von welchem ich, da er als ein Complement des Hess'schen Apparates betrachtet werden kann, hier eine Zeichnung gebe. Er besteht aus einer einen etwas stumpfen Winkel bildenden Blechrinne, welche in den sie an beiden Enden schliessenden Wänden mit umgelegten Rändern Vertiefungen zur Aufnahme des Rohres besitzt, und neben diesen unterhalb mit Stiften versehen ist, durch deren Einsetzen in die Löcher der Stützen des Hess'schen Apparates das Ganze eine feste Stellung erhält. Die vordere, niedrigere Seite der Rinne steht mit der hinteren nicht in directer Verbindung, sondern unten einige Linien davon ab, wodurch eine die ganze Länge der Rinne einnehmende Spalte entsteht. Diese kann durch den Schieber *a* geschlossen und geöffnet werden, und da das die hintere Seite der Rinne bildende Blech gerade in der Ecke mit einem scharfen rechtwinkligen Einbuge versehen ist, dann aber wieder (mit aufgebogenen Rändern) mit dem oberen Theile parallel nach unten weitergeht, so kann der Schieber die Oeffnung vollkommen verschliessen und beim Oeffnen desselben aller Sand in einen untergestellten Blechkasten abfliessen, welcher zugleich zum Erhitzen des Sandes dient.



und für den procentischen Gehalt an jedem einzelnen Elemente:

berechnet		früher gefunden
62,33	Kohlenstoff.	63,13.
5,97	Wasserstoff.	5,825.
11,17	Stickstoff.	
6,38	Sauerstoff.	
14,15	Chlor.	
100,00.		

Für das 4 Atome Krystallwasser enthaltende chlorwasserstoffsaure **Harmalin** erhält man das Atomgewicht 3583,64 und es enthält in 100 Theilen:

berechnet		früher gefunden
87,45	chlorwasserstoffsaures Harmalin.	
12,55	Wasser.	12,60.
100,00.		

Für das Platindoppelsalz erhält man als Atomgewicht 5252,36 und als procentische Zusammensetzung:

berechnet		früher gefunden
37,18	Kohlenstoff.	37,625.
3,56	Wasserstoff.	3,545.
6,67	Stickstoff.	
3,81	Sauerstoff.	
25,32	Chlor.	
23,46	Platina.	23,275.
100,00.		

Aus den Vergleichungen der früher gefundenen Zahlen für diese Verbindungen mit den nach der neuen Formel berechneten ergiebt sich eine so hinreichende Uebereinstimmung, dass ich es für überflüssig gehalten habe, die Analyse dieser Körper zu wiederholen.

Harmin.

I. 1,127 Grm. blendend weisses, aus Alcohol krystallisirtes **Harmin** gaben 3,037 Grm. Gewichtszunahme im Kaliapparate und 0,006 Grm. im Kalirohre, also zusammen 3,043 Grm. Kohlensäure. Im Chlorcalciumrohre ergab sich eine Gewichtszunahme von 0,570 Grm. und das zum grössten Theile in der ersten Kugel angesammelte Wasser war vollkommen neutral und geschmacklos. Diese Zahlen entsprechen 0,8309 Grm. oder 73,73 Procent Kohlenstoff, und 0,06333 Grm. oder 5,62 Procent Wasserstoff.

II. 1,263 Grm. desselben Präparates gaben im Kaliapparate 3,405 Grm. und im Kalirohre 0,008 Grm., also zusammen 3,413 Grm. Kohlensäure, und ferner 0,641 Grm. Wasser. Diese Zahlen entsprechen 0,9319 Grm. oder 73,78 Procent Kohlenstoff, und 0,07122 Grm. oder 5,64 Procent Wasserstoff.

Diese Resultate stimmen aber vollkommen mit der Berechnung nach der Formel $C^{26}H^{24}N^4O^2$, nach welcher das Atomgewicht des **Harmins** 2653,00 beträgt.

		in 100 Theilen		
		berechnet	jetzt gefunden	
			I.	II.
C^{26}	1953,12.	73,62.	73,73.	73,78.
H^{24}	149,76.	5,64.	5,62.	5,64.
N^4	350,12.	13,20.		
O^2	200,00.	7,54.		
	2653,00.	100,00.		

Für das chlorwasserstoffsaure Harmin ergiebt sich darnach als Atomgewicht 3108,76, und in 100 Theilen besteht es aus:

berechnet		früher gefunden
85,34	Harmin.	
14,66	Chlorwasserstoff.	14,275.
100,00.		

und für den procentischen Gehalt an jedem einzelnen Elemente:

62,82	Kohlenstoff.
5,22	Wasserstoff.
11,26	Stickstoff.
6,44	Sauerstoff.
14,26	Chlor.
100,00.	

Für das 4 Atome Krystallwasser enthaltende chlorwasserstoffsaure **Harmin** erhält man das Atomgewicht 3558,68 und es enthält in 100 Theilen:

berechnet		früher gefunden
87,36	chlorwasserstoffsaures Harmin.	
12,64	Wasser.	12,43.
100,00.		

Für das Platindoppelsalz erhält man als Atomgewicht 5227,40, und als procentische Zusammensetzung:

berechnet		früher gefunden
37,36	Kohlenstoff.	37,90.
3,10	Wasserstoff.	3,17.
6,70	Stickstoff.	
3,83	Sauerstoff.	
25,44	Chlor.	
23,57	Platina.	23,25.
100,00.		

Für das neutrale schwefelsaure **Harmin** erhält man als Atomgewicht 3266,23, und in 100 Theilen besteht es aus:

berechnet		früher gefunden
81,23	Harmin.	
15,33	Schwefelsäure.	15,14.
3,44	Constitutionswasser.	
100,00.		

Für das 2 Atome Krystallwasser enthaltende neutrale schwefelsaure Harmin ergiebt sich als Atomgewicht 3491,19, und in 100 Theilen besteht es aus:

berechnet		früher gefunden
93,56	schwefelsaures Harmin.	
6,44	Krystallwasser.	6,57.
100,00.		

Das Atomgewicht des sauren schwefelsauren Harmins beträgt 3879,46, und in 100 Theilen besteht es aus:

berechnet		früher gefunden
68,39	Harmin.	
25,81	Schwefelsäure.	25,59.
5,80	Wasser.	
100,00.		

Aus der Vergleichung der früher gefundenen Zahlen für alle diese Verbindungen mit der nach der neuen Formel berechneten ergiebt sich auch hier eine so hinreichende Uebereinstimmung, dass mir neue Analysen überflüssig erschienen.

Hydrocyanharmalin.

Die Analyse dieses eigenthümlichen Körpers zu wiederholen hielt ich für überflüssig, sowohl weil seine Zusammensetzung mit der des Harmalins im innigsten Zusammenhange steht, als auch weil die nach der neuen Formel des Harmalins dafür berechneten Zahlen als genügend übereinstimmend mit den gefundenen angesehen werden können. Das neue Atomgewicht für das Hydrocyanharmalin beträgt 3015,74, und es besteht in 100 Theilen aus:

berechnet		früher gefunden
69,74	Kohlenstoff.	69,89.
6,21	Wasserstoff.	6,49.
17,42	Stickstoff.	
6,63	Sauerstoff.	
100,00.		

oder:

berechnet		früher gefunden
88,80	Harmalin.	89,04.
11,20	Cyanwasserstoff.	10,96.
100,00.		100,00.

Für das chlorwasserstoffsaure Hydrocyanharmalin erhält man als Atomgewicht 3471,50, und es enthält in 100 Theilen:

berechnet		früher gefungen
77,14	Harmalin.	
9,73	Cyanwasserstoff.	9,51.
13,13	Chlorwasserstoff.	12,86.
100,00.		

Nitroharmalidin.

I. 1,034 Grm. aus der wässrigen Lösung des chlorwasserstoffsauren Salzes durch Ammoniak gefälltes und bei 100° getrocknetes Nitroharmalidin gaben im Kaliapparate eine Gewichtszunahme von 2,269 Grm. und 0,008 Grm. im Kalirohre, also zusammen 2,277 Grm. Kohlensäure. Im Chlorcalciumrohre ergab sich eine Gewichtszunahme von 0,460 Grm. und das zum grössten Theile in der ersten Kugel angesammelte Wasser war auch hier vollkommen neutral und geschmacklos. Diese Zahlen entsprechen 0,62172 Grm. oder 60,13 Procent Kohlenstoff und 0,05111 Grm. oder 4,494 Procent Wasserstoff.

II. 1,029 Grm. desselben Präparates gaben 2,266 Grm. Gewichtszunahme im Kaliapparate und 0,007 Grm. im Kalirohre, also zusammen 2,273 Grm. Kohlensäure. Im Chlorcalciumrohre wurden 0,455 Grm. vollkommen neutrales und geschmackloses Wasser erhalten. Diese Zahlen entsprechen 0,6206 Grm. oder 60,31 Procent Kohlenstoff und 0,050556 Grm. oder 4,91 Procent Wasserstoff.

Diese Resultate stimmen vollkommen mit der Berechnung nach der Formel $C^{26}H^{26}N^{6}O^{6}$. Das Atomgewicht des Nitroharmalidins beträgt demnach 3240,54 und es besteht in 100 Theilen aus:

		berechnet	jetzt gefunden	
			I.	II.
C^{26}	1953,12.	60,27.	60,13.	60,31.
H^{26}	162,24.	5,01.	4,94.	4,91.
N^{6}	525,18.	16,21.		
O^{6}	600,00.	18,51.		
	3240,54.	100,00.		

Für das chlorwasserstoffsaure Nitroharmalidin ergiebt sich darnach als Atomgewicht 3696,30 und in 100 Theilen besteht dieses Salz aus:

berechnet		früher gefunden
87,67	Nitroharmalidin.	
12,33	Chlorwasserstoff.	12,14.
100,00.		

Für das Platindoppelsalz erhält man nach der neuen Formel als Atomgewicht 5814,94, und folgende procentische Zusammensetzung:

berechnet		früher gefunden
33,59	Kohlenstoff.	34,21.
3,00	Wasserstoff.	3,08.
9,03	Stickstoff.	
10,32	Sauerstoff.	
22,87	Chlor.	
21,19	Platina.	21,09.
100,00.		

Für das saure schwefelsaure Nitroharmalidin ergiebt sich als Atomgewicht 4467,00 und folgende procentische Zusammensetzung:

berechnet		früher gefunden
72,54	Nitroharmalidin.	72,77.
22,42	Schwefelsäure.	21,98.
5,04	Wasser.	
100,00.		

Für die Verbindung des Nitroharmalidins mit Silberoxyd erhält man als Atomgewicht 4690,20 und sie enthält in 100 Theilen:

berechnet		früher gefunden
69,09	Nitroharmalidin.	68,44.
30.91	Silberoxyd.	30,00.
100,00.		

Für das Hydrocyannitroharmalidin endlich ergiebt sich als Atomgewicht 3579,32 und es besteht in 100 Theilen aus:

90,535	Nitroharmalidin.	
9,465	Cyanwasserstoff.	8,85.
100,000.		

Obgleich namentlich bei diesen letzten Verbindungen die früher erhaltenen Resultate weniger gut mit den Berechnungen übereinstimmen, als dies beim Harmalin und Harmin der Fall ist, so sehe ich doch darin keinen Grund, die neue Formel für das Nitroharmalidin in Zweifel zu ziehen, sondern stehe vielmehr nicht an, diese Differenzen dem Umstande zuzuschreiben, dass die untersuchten Präparate in Folge der Schwierigkeit ihrer Darstellung nicht hinreichend vollkommen waren.

OUVRAGE A PUBLIER.

1. CATALOGUE DES ÉTOILES CIRCOMPOLAIRES, COMPOSÉ D'APRÈS LES OBSERVATIONS DE LALANDE, PUBLIÉES DANS LES MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE DE PARIS DE 1789 ET 1790, ET RÉDUIT A L'ÉPOQUE DE 1790. RÉDIGÉ PAR M. FEDORENKO, CANDIDAT ÈS SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE KHARKOV ET COLLABORATEUR SURNUMÉRAIRE AUX TRAVAUX DE L'OBSERVATOIRE CENTRAL. RAPPORT FAIT A L'ACADÉMIE PAR M. W. STRUVE. (Lu le 27 mai 1853.)

J'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie le travail d'un jeune astronome russe, M. Ivan Fedorenko, candidat de l'Université de Kharkov, depuis trois ans séjournant à l'Observatoire central. C'est un jeune savant d'un talent prononcé, surtout pour la théorie, et d'une assiduité infatigable. En 1852, il a participé, avec M. le professeur Woldstedt de Helsingfors, aux travaux définitifs de la mesure de l'arc du méridien, par la détermination de la latitude, de l'azimut et du temps, à Kilpimäki, point central de l'arc de Finlande. — Ayant reconnu, dès l'entrée de M. Fedorenko à l'Observatoire, sa vocation particulière pour les travaux compliqués et difficiles de calcul, je l'ai engagé à entreprendre un travail considérable de cette nature, propre, en même temps, à rendre un service important à l'astronomie.

On sait que feu Jérôme Lalande avait publié, soit dans les *Mémoires de Paris* (1789 et 1790), soit dans un ouvrage séparé, *l'Histoire céleste française* (1801), les observations d'au-delà de 50,000 étoiles fixes, comprises entre le pôle arctique et le tropique du Capricorne. C'est le premier travail de ce genre, d'observation par zones, mais qui a été poursuivi plus tard, dans un plus grand détail et avec des moyens plus parfaits, par Bessel et par M. Argelander.

Ce travail de Lalande avait rendu un service éminent à la science, étant l'unique ressource, d'où l'on puisait des points de comparaison pour l'observation des comètes et des petites planètes, découvertes depuis 1801 jusqu'en 1823. Ce ne fut qu'en 1823 que les premières zones de Bessel parurent, et c'est en 1852 seulement que les zones de M. Argelander ont porté la nouvelle révision céleste à l'étendue du travail de Lalande. Du reste, celui-ci est encore à présent en usage régulier, parce qu'il contient un nombre considérable d'étoiles non identiques avec celles des zones récentes. En outre, les observations de Lalande, étant faites à une époque reculée maintenant de plus de 50 ans, contiennent des matériaux précieux pour la recherche des mouvements propres des étoiles, et c'est sous ce point de vue que j'en ai profité avec un succès distingué, dans les recherches données dans l'introduction de mes *Positiones mediae*.

L'usage des zones de Lalande était anciennement très peu commode; ce que j'ai éprouvé à l'occasion de l'apparition de la Comète d'Olbers en 1815 et plus tard. Chaque position cherchée d'une étoile réclamait un travail de plusieurs heures, à faire par chaque astronome. C'est pourquoi Bessel, avant de commencer ses zones à lui, proposa, en 1821, la construction de tables de réduction pour *l'Histoire céleste*, table à baser sur les excellentes positions du catalogue de Piazzi de 1813; et indiqua la voie pour la confection de ces tables. MM. Hansen et Nissen exécutèrent la proposition de Bessel, et feu Schumacher publia en 1825 les tables de réduction de *l'Histoire céleste*. Les réductions des étoiles circompolaires boréales, observées dans les deux volumes des *Mémoires* manquent à cette collection, sans doute parce que le catalogue de Piazzi était trop pauvre en étoiles boréales, pour pouvoir fournir les bases requises pour cette partie.

Bessel, en proposant les tables de réduction, s'était déclaré contre la cataloguisation des étoiles de *l'Histoire céleste*. Mais l'expérience ayant prouvé qu'un catalogue ordonné était indispensable pour l'usage général et commode du travail de Lalande, l'Association Britannique nomma, en 1837, une commission composée de MM. Airy, Baily et Robinson, pour diriger la cataloguisation complète des positions des étoiles de l'*Histoire céleste* et des *Mémoires*, en allouant à cet effet une somme de 500 Lstr., somme qui plus tard fut augmentée encore d'au delà de 300 Lstr. Le résultat de cette entreprise fut le catalogue connu de 1200 pages in-8°, calculé sous la direction de M. Baily, et publié en 1847 aux frais du Gouvernement Anglais. Il ne contient cependant que les étoiles de *l'Histoire céleste*. Les étoiles des *Mémoires* ne s'y trouvent pas, parce que MM. Hansen et Nissen n'avaient pas fourni les tables de réduction, et que la construction de ces tables indispensables présentait de graves difficultés, quoique les bases en aient pu être trouvées dans le catalogue des étoiles de Groombridge, publié en 1838.

Ces bases ayant été considérablement augmentées, par la publication des observations de M. Argelander, je proposai à M. Fedorenko, en 1850, de faire un essai de la construction des tables de réduction pour les *Mémoires*. L'essai ayant parfaitement réussi, j'engageai notre astronome à entreprendre la réduction totale, c.-à-d. soit la construction des tables de réduction, soit la cataloguisation complète. C'est l'origine et l'histoire du travail que j'offre aujourd'hui à l'Académie.

Quant à l'exécution qui a coûté 2 ans et demi de travail non interrompu, M. Fedorenko, sans avoir recouru à l'assistance d'autrui, a su vaincre toutes les difficultés d'une manière qui ne laisse rien à désirer. Ces difficultés n'étaient pas petites, car il fallait quitter en partie la voie indiquée par Bessel, qui avait pu supposer que, pour chaque zone de 2° de large, le limbe du mural représentait d'assez près un petit secteur d'un cercle de déclinaison. Cette hypothèse n'était pas rigoureuse, quoique approximativement juste pour les étoiles voisines de l'équateur; mais elle devenait insuffisante et même très dangereuse pour les étoiles voisines du pôle. M. Fedorenko, par cette raison, rechercha, pour chaque zone, la position du plan que l'axe optique, en se mouvant le long du limbe, avait décrit sur le ciel, recherche qui lui fournissait en même temps un moyen pour examiner l'exactitude des ascensions droites obtenues. Il serait trop long de décrire ici la marche des vastes calculs de notre auteur, et il suffit de dire que l'examen très détaillé que j'ai fait de l'ouvrage, m'a donné les preuves les plus satisfaisantes sur le soin et l'intelligence, avec lesquels les calculs ont été conduits.

L'ouvrage de M. Fedorenko contient:

1) *l'introduction*, dans laquelle sont exposées les méthodes employées de recherche et de calcul;
2) *les tables auxiliaires* de réduction;
3) *le catalogue* ordonné qui contient 4673 positions, pour l'année 1790, avec les précessions annuelles;
4) *les notes*.

J'ose prier l'Académie de bien vouloir se charger de la publication de l'ouvrage de M. Fedorenko, étant persuadé qu'il est digne de cet honneur. Il remplit une lacune dans les différents catalogues des étoiles fixes, il fait rentrer les observations des étoiles boréales de Lalande dans l'usage général des astronomes.

Pour pouvoir donner des renseignements précis, j'ai fait exécuter, à l'imprimerie, un échantillon d'une page du catalogue. D'après un examen soigné, le manuscrit formera un volume de 28 feuilles imprimées in-4°. Je propose que l'édition soit de 600 exemplaires, dont 50 seront destinés à l'auteur, 150 à l'Observatoire central pour l'échange, enfin que l'Académie charge le directeur de l'Observatoire central du soin et de la surveillance spéciale de l'édition.

Poulkova, le 19 mai 1853.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 27 MAI (8 JUIN) 1853.

Lectures extraordinaires.

M. Fuss présente, de la part de M. le professeur Minding de Dorpat et lit une note intitulée: *Auflösung einer Aufgabe aus der Mécanique analytique von Lagrange*. Elle sera insérée au Bulletin de la Classe.

M. Struve présente à la Classe le rapport que lui a adressé M. Prazmovsky de Varsovie: *Sur les travaux de l'expédition de Bessarabie, exécutée en* 1852, *pour terminer les opérations de la mesure de l'arc du méridien*. Ce rapport sera également publié dans le Bulletin.

Ouvrages publiés.

M. Meyer, en sa qualité de Directeur du Jardin Impérial botanique, met sous les yeux de la Classe deux ouvrages récemment publiés par l'administration du Jardin, savoir

1) Sertum petropolitanum fasc. II.
2) Schriften aus dem ganzen Gebiete der Botanik T. I. Catalogus systematicus Bibliothecae Horti Imperialis botanici petropolitani (2 exempl.).

M. Meyer destine le second exemplaire de ce dernier ouvrage spécialement au Musée botanique, se proposant de le faire interfolier à l'effet d'y faire inscrire le catalogue de la Bibliothèque de l'Académie. La Classe ordonne de déposer ses ouvrages à la Bibliothèque et en témoigne ses remercîments à M. Meyer.

Ouvrage à publier.

M. Struve présente à la Classe un ouvrage manuscrit volumineux, rédigé par M. Fedorenko, candidat-ès-sciences de l'Université de Kharkov et collaborateur surnuméraire aux travaux de l'Observatoire central. Cet ouvrage a pour titre: *Catalogue des étoiles circompolaires, composé d'après les observations de Lalande publiées dans les Mémoires de Paris de* 1789 *et* 1790, *et réduit à l'époque de* 1790.

Après avoir signalé, dans un rapport (voir ci-dessus) l'importance de ce travail et la manière distinguée dont il est exécuté, M. **Struve** propose à la Classe de le publier sous le patronage de l'Académie, en fixant le tirage à 600 dont 50 exemplaires de bénéfice pour l'auteur, et 150 exemplaires pour la distribution gratuite. Approuvé. Le rapport de M. **Struve** sera publié dans le Bulletin en guise d'annonce.

Rapport.

M. **Kupffer**, en sa qualité de doyen d'âge et de rapporteur de la commission nommée le 29 avril, met sous les yeux de la Classe le programme arrêté par cette commission relativement aux observations à instituer dans l'expédition maritime de cette année, au personnel savant à associer à l'expédition et au devis des frais.

Communications.

M. **Struve** met sous les yeux de la Classe un coup d'oeil général sur les résultats provisoires tels qu'il a pu les déduire des matériaux dont il dispose, et relatifs à la mesure de l'arc du méridien entre le Danube et la mer Glaciale, et un tableau des comparaisons instituées à l'Observatoire central entre les différentes unités linéaires, employées dans les recherches sur la figure et les dimensions du globe terrestre. M. **Struve** fait observer expressément que cette communication ne se prête pas encore à la publication. Elle sera déposée *ad acta*.

M. **Struve** fait la lecture d'une note qu'il a rédigée pour être soumise à la conférence des Astronomes à Stockholm et qui a pour but de préciser le mode de publication du compte rendu général sur le mesurage de l'arc du méridien qui s'étend depuis Izmaïl jusqu'à la mer Glaciale, et des travaux partiels qui ont concouru à cette vaste opération de haute Géodésie. La Classe approuve en tous points le projet de M. **Struve**, et ne doute point qu'il ne soit adopté aussi par les Astronomes de Suède et de Norvège, qui y ont pris une part si active.

Appartenances scientifiques.

Musée minéralogique.

M. **Grewingk** annonce à la Classe, dans un rapport, que M. le docteur **Buhse** de Riga a fait don au Musée minéralogique d'une collection de roches et de pétrifications qu'il a rapportées de Perse. En même temps, M. **Grewingk** présente à l'Académie un exemplaire de la description rédigée par lui de cette collection, sous le titre: *Die geognostischen und orographischen Verhältnisse des nördlichen Persiens von Dr. C. Grewingk. St. Petersb.* 1853. 8. La Classe charge le Secrétaire de témoigner tant à M. **Grewingk** qu'à M. **Buhse** la reconnaissance de l'Académie.

Musée botanique.

M. **Meyer** annonce à la Classe que le Musée botanique doit à l'obligeance de M. **Köppen** quelques échantillons de bois d'arbres propres à la Crimée, tels que: *Platanus orientalis, Vitis vinifera, Rhamnus alaternus, Cupressus fastigiata et Cereis siliquastrum.* La Classe charge le Secrétaire perpétuel d'en témoigner à M. **Köppen** les remercîments de l'Académie.

Correspondance.

M. le Vice-Président adresse à l'Académie, de la part de M. le Ministre de la guerre la traduction d'une lettre du Vice-Amiral de Suède **Kreuger** au Général-major **Bodisco** sous la date du 17 mars, accompagnée de la description et du dessin d'un Anémomètre inventé par lui. M. le Prince **Dolgoroukov** désirant connaître le sentiment de l'Académie sur cet appareil, la Classe charge M. **Lenz** de l'examiner et de lui en rendre compte.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie que l'expédition maritime qui doit appareiller en juillet de cette année se compose de la frégatte l'Aurore, capitaine **Izylmétev**, et de la corvette le Navarin, capitaine **Istomine**, et qu'on peut y recevoir trois savants de l'Académie. Le Secrétaire ajoute que la Commission a eu en vue ces données et y a eu égard dans son rapport.

M. **Salentin** de Paris adresse au Secrétaire perpétuel deux tableaux lithographiés faisant partie d'un ouvrage de physique qu'il a sous la main. Ils seront déposés sur le bureau.

Congé temporaire.

M. **Grewingk**, faisant les fonctions de conservateur du Musée minéralogique annonce au Secrétaire perpétuel qu'il est chargé par M. le Ministre des apanages de visiter les mines d'émeraudes de l'Oural, et prie de lui en obtenir la permission de l'Académie. La Classe considérant que les Musées resteront, cet été, fermés pour le public, consent à la demande de M. **Grewingk** et engage M. **Brandt** à charger le Conservateur **Voznessensky** de la surveillance intérimaire du Musée minéralogique.

SÉANCE DU 10 (22) JUIN 1853.

M. **Abich**, arrivé de Tiflis, assiste à la séance de l'Académie et prend place au milieu de ses collègues.

Lecture ordinaire.

M. **Brandt** annonce à la Classe un mémoire qui aura pour titre: *Blicke auf die allmäligen Fortschritte in der Gruppirung der Nagethiere, mit besonderer Beziehung auf die Gattung* **Castor**, et il en rend un compte verbal.

Lectures extraordinaires.

M. **Abich** demande la parole pour faire lecture d'une note intitulée: *Ueber den Salzgehalt des Urmiaseewassers.* Il la reprend après la lecture pour la livrer ensuite au Bulletin.

Ouvrages publiés.

Le Secrétaire perpétuel présente le tome 1er achevé des *Mélanges biologiques* renfermant les articles du Bulletin relatifs à cette section, des années 1849 à 1853.

M. **Kupffer** présente le Compte rendu des travaux de l'Observatoire physique central pour l'année 1852, et il annonce que M. l'Adjoint **Pérévostchikov** a pris soin d'en livrer une traduction russe qu'il prie d'insérer dans les Mémoires russes. Approuvé.

Voyage.

Le Secrétaire annonce à la Classe que M. le Ministre-adjoint approuve, en tous points, le programme des observations à faire dans l'expédition maritime qui se prépare, mais que ne prévoyant aucune chance pour obtenir à l'Académie une subvention pécuniaire quelconque de la part du Gouvernement, Son Excellence trouve le chiffre du devis trop fort pour qu'on puisse l'allouer en entier sur la caisse economique. En conséquence, M. de **Norov** fait proposer à l'Académie de se borner à un seul savant, accompagné d'un préparateur, et de lui soumettre ensuite le devis réduit dans cette supposition. La Classe fut d'avis que dans ce cas, M. **Schrenk** serait celui des trois candidats auquel elle devrait accorder la préférence, et que, si cette réduction ne change rien au programme général tel qu'il a été formulé par la Commission et approuvé par la Conférence, elle ne peut manquer d'influer notablement sur l'étendue et le détail des instructions.

Correspondance.

M. le Ministre-adjoint annonce à la Conférence que, sur le rapport de M. le Ministre des finances, Sa Majesté l'Empereur a daigné accorder à M. l'Académicien **Abich** un congé jusqu'au mois de novembre, pour un voyage en Allemagne tant pour le rétablissement de sa santé que pour se concerter avec quelques savants étrangers sur des objets concernant la géologie du Caucase.

Le Département des impôts et redevances annonce à l'Académie que la Commission des experts à laquelle a apartenu aussi M. **Jacobi**, s'est acquittée de sa charge. Reçu pour avis.

M. **Jeleznov** de Moscou prie le Secrétaire de témoigner à l'Académie sa reconnaissance de l'honneur qu'elle lui a fait en se l'agrégeant en qualité de membre adjoint.

Séance du 24 juin (6 juillet) 1853.

Lecture ordinaire.

M. **Lenz** lit un mémoire intitulé: *Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magneto-electrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom. Zweite Abhandlung.* Cette pièce sera inséré au Bulletin de la Classe.

Lectures extraordinaires.

M. **Fritsche** lit la continuation de ses recherches analytiques sur les semences du Peganum Harmala: *Fünfte Abhandlung.* 1. *Nachtrag zum Nitroharmalidin.* 2. *Nitroharmidin.* Elle sera, comme les articles précédents, publiée dans le Bulletin.

M. **Middendorff** présente, de la part du docteur J. **Marcusen**, et lit une note intitulée: *Vorläufige Mittheilung aus einer Abhandlung über die Familie der Mormyren* et il en recommande l'insertion au Bulletin. La Classe y consent et resolve d'inviter M. **Marcusen**, par l'organe de M. **Middendorff** à livrer bientôt aux savants les développements de ces intéressantes recherches.

Ouvrage publié.

M. **Meyer** présente à l'Académie la première livraison du tome second du recueil publié par le Jardin **Impérial** botanique sous le titre: *Schriften aus dem ganzen Gebiete der Botanik* et il prie la Classe d'accorder à ce jardin un exemplaire de l'édition séparée du Mémoire de M. **Bunge** faisant partie du tome sous presse du recueil des Savants étrangers et intitulé: *Beitrag zur Kenntniss der Flora Russlands und der Steppen Central-Asiens.* Approuvé.

Ouvrage à publier.

M. **Ostrogradsky** met sous les yeux de la Classe le manuscrit prêt à être mis sous presse, de son traité de Géométrie élémentaire (Начальная Геометрія) à l'usage des écoles militaires, et qu'il a annoncé à l'Académie dans sa séance du 29 avril 1853.

Correspondance.

M. le professeur **Léonhard**, de Heidelberg, membre correspondant, adresse au Secrétaire perpétuel, pour être présenté de sa part à l'Académie un ouvrage imprimé sous le titre: *Naturgeschichte des Steinreich's. Stuttgardt.* 1854. 8. Il sera deposé à la Bibliothèque et la réception en sera accusée avec actions de grâces.

Congé temporaire.

M. **Ostrogradsky** annonce à la Classe que par l'intercession gracieuse de **Son Altesse Impériale Monseigneur le Césarévitch et Heritier** il a obtenu un congé temporaire avec mission d'inspecter l'enseignement mathématique dans les corps des Cadets de Polotsk et de Poltava.

Clôture des séances.

A cause des vacances d'été, les Séances de la Classe sont prorogées jusqu'au 12 août. Le tour de lire ce jour là sera à M. **Bouniakovsky**.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

Nominations. Au grade d'Académicien ordinaire en Oryctognosie et Chimie minérale, M. **Germain Abich** (8 janvier); au grade d'Académicien adjoint, en Mécanique appliquée, M. **Paphnutius Tchebychev**, professeur extraordinaire à l'Université de St.-Pétersbourg, et en Physiologie végétale, dans ses rapports à l'Economie rurale, M. **Nicolas Jéleznov** (tous les deux le 14 mai). M. **Fritzsche** cet nommé membre du Comité administratif, en remplacement de M. **Lenz**.

Décorations. M. **W. Struve** a obtenu de S. M. le Roi de Suède la croix de commandeur de l'Ordre de l'Etoile polaire.

Emis le 11 septembre 1853.

№ 267. 268. **BULLETIN** Tome XII.
№ 3. 4.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 2. *Recherches sur les semences du Peganum Harmala.* (Cinquième suite.) Fritzsche. 3. *De l'influence qu'exerce la célérité de solation sur le courant d'induction produit par les machines magnéto-électriques.* Lenz. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

2. Untersuchungen über die Samen von Peganum Harmala; von J. FRITZSCHE. (Lu le 24 juin 1853.)

(Fünfte Fortsetzung.)

Nachtrag zum Nitroharmalidin.

Bei der Angabe zur Bereitung des Nitroharmalidins habe ich bereits erwähnt, dass man auch ohne Beihilfe von Alcohol aus dem Harmalin durch Salpetersäure Nitroharmalidin erhalten könne, allein bei meinen damaligen Versuchen war es mir nicht gelungen, auf diesem Wege eine vollständige Umwandlung des Harmalins in Nitroharmalidin zu erlangen. Im Verlaufe meiner Untersuchungen über die weitere Einwirkung der Salpetersäure auf das Harmalin habe ich jedoch eine solche Methode gefunden und theile sie hier als Anhang zu dem Kapitel über das Nitroharmalidin mit.

Einen Theil Harmalin übergiesse man mit 2 Theilen Wassers, setze diesem Gemenge eine zur Auflösung des Harmalins hinreichende Menge Essigsäure hinzu und lasse die so erhaltene Lösung in einem dünnen Strahle in 24 Theile im Kochen befindlicher Salpetersäure von 1,120 sp. Gew. einfliessen. Sobald das Eintragen beendigt und die dasselbe begleitende stürmische Entwickelung rother Dämpfe geringer geworden ist, entferne man das Feuer, lasse die noch immer stark aufbrausende Flüssigkeit möglichst schnell erkalten, um der ferneren Einwirkung der Salpetersäure Einhalt zu thun, und versetze die erkaltete Flüssigkeit mit einem Ueberschusse von Alkali, wodurch das Nitroharmalidin gefällt, ein als hauptsächlichstes Nebenproduct auftretendes Harz aber aufgelöst wird. Den Niederschlag sammele man auf einem Filter, löse ihn nach hinreichendem Auswaschen in verdünnter Essigsäure, indem man dabei die gewöhnlich darin befindlichen Harzklümpchen zerreibt, und fällt aus der filtrirten Lösung durch Kochsalz das Nitroharmalidin als chlorwasserstoffsaures Salz. Dieses sammelt man auf einem Filter, wäscht es mit gesättigter Kochsalzlösung aus, löst es vom Filter durch Uebergiessen mit lauwarmem Wasser und fällt aus dieser Lösung das Alkaloid durch ein Alkali. Auf diese Weise erhielt ich bei vielfach wiederholten Operationen jederzeit ein von anderen Alkaloiden freies Nitroharmalidin.

Andere Producte erhält man, wenn man entweder die Salpetersäure längere Zeit auf das Harmalin einwirken lässt, oder wenn man eine concentrirtere Säure anwendet. Es bildet sich dann ein neues Alkaloid, welches man auch direct aus dem Nitroharmalidin durch Einwirkung der Salpetersäure erhalten kann und welches also eigentlich als ein Verwandlungsprodukt des Nitroharmalidins zu betrachten ist. Zu seiner Beschreibung gehe ich jetzt über.

C. Nitroharmidin.

Einen Theil Harmalin übergiesse man mit 2 Theilen Wassers, setze diesem Gemenge eine zur Auflösung des Harmalins nöthige Menge Essigsäure hinzu und lasse diese Lösung allmälig in einem dünnen Strahle in 12 Theile kochender Salpetersäure von 1,40 sp. Gew. einfliessen. Nach beendigtem Eintragen, durch welches eine stürmische Entwickelung rother Dämpfe hervorgebracht wird, erhält man die Flüssigkeit noch eine kurze Zeit im Sieden, worauf sie nun weder Harmalin noch Nitroharmalidin, sondern vorzugsweise Nitroharmidin enthält. Lässt man nun die Flüssigkeit, welche eine orangegelbe Farbe hat, langsam erkalten, so beginnt nach einiger Zeit die Ausscheidung eines krystallinischen, vorzugsweise aus salpetersaurem Nitroharmidin bestehenden Produktes, und diese dauert längere Zeit fort, namentlich wenn dabei die Säure (bei gewöhnlicher Temperatur) allmälig verdunstet. Durch Sammeln auf einem Filter und Auswaschen mit Alkohol kann man dieses Produkt ziemlich rein erhalten, allein es bleibt immer noch viel Alkaloid in der Mutterlauge gelöst, und ich habe gefunden, dass man am besten die Flüssigkeit unmittelbar nach vollendeter Einwirkung entweder durch Eintragen von Schnee oder Eis in dieselbe, oder durch Einstellen in kaltes Wasser erkaltet, und dann mit einem Ueberschusse von kaustischem Alkali versetzt. Beim Vermischen der sauren Flüssigkeit mit Wasser oder auch beim Schmelzen von Eis darin wird sie Anfangs durch Ausscheidung eines jederzeit als Nebenprodukt auftretenden harzartigen Körpers milchig, allmälig aber dadurch, dass das Harz sich in Klumpen zusammenballt, wieder klarer. Dasselbe findet statt, wenn man der klaren, ohne Zusatz von Wasser erkalteten Flüssigkeit Alkalilösung zusetzt, und derselbe harzartige Körper scheidet sich auch schon bei der Einwirkung der Salpetersäure auf das Harmalin aus, wenn man entweder eine geringere als die angegebene Menge Salpetersäure nimmt, oder wenn man die Säure allmälig zu dem Harmalin bringt. In Alkalien ist dieser harzartige Körper löslich, und wenn man daher zur Ausfällung des Alkaloides einen hinreichenden Ueberschuss von Alkali anwendet, so erhält man eine tief rothbraune Lösung des Harzes in demselben und einen tiefgelben Niederschlag von Alkaloid, welchem gewöhnlich nur noch wenige, äusserlich mit Alkaloid überzogene Harzklümpchen beigemengt sind. Dieser Niederschlag besteht seiner Hauptmasse nach aus Nitroharmidin, enthält jedoch, wenn die Salpetersäure chlorhaltig war, mehr oder weniger von einem anderen, neuen Alkaloide beigemengt; um aus ihm das Nitroharmidin in reinem Zustande darzustellen, verfährt man auf folgende Weise. Man übergiesst den Niederschlag mit heissem Wasser, und setzt diesem Gemenge so lange tropfenweise Chlorwasserstoffsäure hinzu, bis eine vollkommene Auflösung des Alkaloides erfolgt ist; diese Auflösung filtrirt man noch heiss, lässt sie erkalten und versetzt sie dann so lange mit concentrirtester Chlorwasserstoffsäure, bis eine durch Ausscheidung von mikroscopischen Krystallen bewirkte Trübung darin entsteht. Man überlässt nun die Flüssigkeit eine Zeitlang der Ruhe, wobei sich der grösste Theil des Nitroharmidins als chlorwasserstoffsaures Salz in nadelförmigen Krystallen ausscheidet, eine etwa vorhandene kleine Menge des anderen obenerwähnten Alkaloides aber aufgelöst bleibt, filtrirt hierauf und wäscht die Krystalle mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure etwas aus. Um aus ihnen das Alkaloid abzuscheiden, löst man sie in kochendem Wasser und setzt der kochenden Lösung unter fortwährendem Umrühren tropfenweise Ammoniak zu; durch dieses wird das Nitroharmidin im ersten Augenblicke in gelben Flocken abgeschieden, ganz ähnlich wie es in kalten Lösungen geschieht, allein während in letzteren die Flocken lange Zeit ein gallertartiges Ansehen behalten und sich deshalb nur langsam auswaschen lassen, verwandeln sie sich in der kochenden Flüssigkeit sehr bald in feine Nadeln, welche sich sehr leicht auswaschen lassen. Das auf diese Weise erhaltene Produkt löst man nach dem Trocknen mit Hilfe von Wärme in starkem Alcohol, wobei gewöhnlich noch eine kleine Menge eines dunkelfarbigen flockigen Körpers zurückbleibt, filtrirt die alcoholische Lösung noch heiss und lässt sie möglichst langsam erkalten.

So erhält man das Nitroharmidin in seidenglänzenden Nadeln, deren Krystallform zu bestimmen jedoch ihrer Feinheit wegen unmöglich ist. Im Zustande vollkommener Reinheit hat es eine rein schwefelgelbe Farbe, allein nicht selten ist es durch einen kleinen Rückhalt der obenerwähnten flockigen Substanz etwas dunkelgelb gefärbt. In Wasser ist es bei der gewöhnlichen Temperatur nur sehr wenig löslich, wenn aus Alcohol krystallisirtes Alkaloid damit übergossen wird; kocht man aber dieses mit Wasser, und filtrirt noch heiss, so trübt sich die Flüssigkeit beim Erkalten durch Ausscheiden eines Theiles des aufgelöst gewesenen Alkaloides in sehr feinen Nadeln und es ist also das Nitroharmidin in kochendem Wasser viel löslicher als in kaltem. Aus diesem Grunde bleibt auch beim Fällen der Auflösungen der Nitroharmidinsalze durch Ammoniak in der Siedhitze ein Theil des Alkaloides in der Flüssigkeit aufgelöst und setzt sich beim Erkalten nur theilweise wieder ab, weshalb auch hier wie bei den früher abgehandelten Alkaloiden bei den Untersuchungen der Salze die Mengen des Alkaloides zu gering ausfallen. In Bezug auf das Fällen der Salze des Nitroharmidins durch Alkalien habe ich hier noch zu erwähnen, dass aus kalten wässrigen Lösungen das Alkaloid sich in gelben, keine Spur von Krystallisation zeigenden gallertartigen Flocken ausscheidet, welche sich jedoch, wenn man sie längere Zeit in der alkalischen Flüssigkeit lässt, aus welcher sie gefällt wurden, darin allmälig in Nadeln umwandeln. In der durch Ammoniak gefällten Flüssigkeit, welche eine hellgelbe Farbe besitzt, fand ich nach 24 Stunden die Umwandlung nur zum kleinen Theile vor sich gegangen, es hatten sich aber ziemlich grosse Nadeln gebildet; in der durch Kali gefällten Flüssigkeit aber, welche eine mehr oder weniger gesättigte orangerothe Farbe besitzt, waren nach 24 Stunden alle Flocken in höchst feine Nadeln übergegangen.

Das Nitroharmidin ist, in kleinen Mengen auf die Zunge gebracht, geschmacklos, wahrscheinlich seiner geringen Löslichkeit in Wasser wegen; seine Salze besitzen einen schwachen rein bitteren Geschmack.

In Alcohol löst sich das Nitroharmidin, wie schon aus obiger Darstellungsmethode hervorgeht, in der Wärme in sehr viel bedeutenderer Menge als in der Kälte. Beobachtet man das Ausscheiden des Alkaloides aus der heissbereiteten alcoholischen Lösung in einem auf eine Glasplatte gebrachten

Tropfen der heissen Lösung, so bemerkt man oft zuerst die Bildung deutlich erkennbarer Oktaëder, welche jederzeit eine dunkelergelbe Farbe besitzen als die später auftretenden Nadeln. Die Bildung dieser Oktaëder ist durch die schnelle Abkühlung der Flüssigkeit bedingt, und man erhält sie ebenfalls, wenn man eine kleine Menge heissbereiteter alcoholischer Lösung in einer Probierröhre in Eiswasser stellt und durch Schütteln möglichst schnell erkaltet. Es entsteht dann anfangs ein pulverförmiger Niederschlag, bestehend aus in der Flüssigkeit schwimmenden oktaëdrischen Krystallen, sehr bald aber beginnt, selbst wenn die Temperatur der Flüssigkeit keine Veränderung erleidet, auch die Bildung von Nadeln und in Folge davon verschwinden allmälig die Oktaëder, so dass man endlich nur lauter nadelförmige Krystalle erhält. Versuchte ich die Flüssigkeit unmittelbar nach dem Ausscheiden der Oktaëder und vor dem Auftreten der Nadeln zu filtriren, so fand immer schon während des Filtrirens eine Bildung von Nadeln und wenigstens ein theilweiser Uebergang der Oktaëder in dieselben statt, so dass ich mich vergebens bemüht habe, die Oktaëder in reinem, zu weiteren Untersuchungen geeigneten Zustande zu erhalten. Ich kann daher nur mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass das Nitroharmidin dimorph ist und unter verschiedenen Umständen in zweierlei Krystallformen auftreten kann. Dass die oktaëdrischen Krystalle nicht etwa eine Verbindung des Alkaloides mit Alcohol sind, dagegen spricht der Umstand, dass sie auch ohne Beihilfe von Alcohol erhalten werden können. Setzt man nämlich einer kochendheissen Lösung eines Nitroharmidinsalzes eine geringe, zur Ausfällung des Alkaloides nicht hinreichende Menge sehr verdünnten Ammoniaks hinzu, so entsteht gewöhnlich im ersten Augenblicke eine, durch Ausscheidung eines pulverförmigen Niederschlages von dunkelgelber Farbe bewirkte milchige Trübung, in welcher ich zuweilen deutliche Oktaëder unter dem Mikroscope erkennen konnte; auch in diesem Falle jedoch hat diese Form des Nitroharmidins nur eine geringe Beständigkeit und bald wandelt sich der pulverförmige Niederschlag anfänglich scheinbar in Flocken und dann in Nadeln um, indem er dabei zugleich eine bedeutend hellere Farbe annimmt. Beständige oktaëdrische Krystalle erhielt ich zuweilen beim Abkühlen der heissfiltrirten Flüssigkeiten, aus welchen Nitroharmidin durch einen Ueberschuss von Alkali kochend gefällt worden war, allein auch dann nicht in reinem Zustande, sondern entweder mit Nadeln oder mit einer flockigen Substanz gemengt, von welcher es mir nicht gelang sie zu trennen. Dabei aber treten sie zuweilen als rechtwinklige quadratische Tafeln auf, welche deutlich durch Abstumpfung der Endecken eines Oktaëders entstanden sind, und daraus glaube ich schliessen zu dürfen, dass diese zweite, so wenig beständige Krystallform des Nitroharmidins ein Quadratoktaëder ist. Bei diesen mikroscopischen Untersuchungen über die Krystallisation des Nitroharmidins beobachtete ich nicht selten auch haarförmige, mannigfach gekrümmte, gewundene und durcheinandergewirrte Krystallisationen, ich muss es aber dahingestellt sein lassen, ob diese nur unvollständig ausgebildete Nadeln sind, oder vielleicht noch einer dritten Krystallform angehören.

In Aether ist das Nitroharmidin nur wenig löslich; eine kalte gesättigte alcoholische Lösung desselben wird durch Aether nicht gefällt.

In Steinkohlenöl, sowohl den flüchtigsten als den weniger flüchtigen Bestandtheilen desselben ist das Nitroharmidin in der Siedhitze in beträchtlicher Menge löslich, und scheidet sich aus dieser Lösung beim Erkalten zum grössten Theile wieder in nadelförmigen Krystallen aus, so dass man sich dieser Körper eben so gut zum Umkrystallisiren bedienen kann, als des Alcohols.

In Steinöl ist das Nitroharmidin in der Siedhitze ziemlich bedeutend löslich, und scheidet sich daraus beim Erkalten, wenn das Alkaloid vollkommen rein war, so vollständig wieder aus, dass das Steinöl ganz farblos erscheint und nur noch Spuren von Alkaloid aufgelöst behält. Die Krystalle sind theils eben solche Nadeln, wie sie aus Alcohol erhalten werden, theils aber beobachtete ich kürzere, blattartige, mit ihren Seitenflächen aneinandergereibte Prismen. Eine krystallinische Verbindung des Steinöls mit dem Nitroharmidin erhielt ich dabei nicht.

Aus Salmiaklösung treibt das Nitroharmidin selbst beim Kochen damit nur wenig und allmälig Ammoniak aus.

Mit den Säuren bildet das Nitroharmidin hellgelbe Salze.

Die Analyse des Nitroharmidins, welche auf die in meiner Abhandlung über die Zusammensetzung der Harmala-Alkaloide beschriebene Weise ausgeführt wurde, und welche die nächste Veranlassung zu dieser Revision war, gab mir folgende Resultate:

I. 1,097 Grm. aus Alcohol krystallisirtes Alkaloid gaben 2,438 Grm. Kohlensäure im Kaliapparate und 0,006 Grm. im Kalirohre, also zusammen 2,444 Grm.; im Chlorcalciumrohre wurde 0,414 Grm. Wasser erhalten, dessen grösste Menge in der ersten Kugel sich angesammelt hatte und vollkommen neutral war. Diese Mengen entsprechen 0,6673 Grm. oder 60,83 p. C. Kohlenstoff und 0,0460 Grm. oder 4,19 p. C. Wasserstoff.

II. 1,183 Grm. desselben Präparates gaben im Kaliapparate 2,618 Grm. und im Kalirohre 0,015 Grm., also zusammen 2,633 Grm. Kohlensäure; und im Chlorcalciumrohre 0,454 Grm. Wasser. Diese Mengen entsprechen 0,7189 Grm. oder 60,77 p. C. Kohlenstoff und 0,0504 Grm. oder 4,26 p. Ct. Wasserstoff.

Bei der Stickstoffbestimmung gaben 0,371 Grm. mit Natronkalk verbrannt 0,944 Grm. Platinsalmiak, was 0,0593 Grm. oder 16,00 p. C. Stickstoff entspricht.

Vergleicht man diese Zahlen mit den nach der Formel $C^{26}H^{22}N^{6}O^{6}$ berechneten, so ergiebt sich für Kohlenstoff und Wasserstoff eine fast vollkommene und für den Stickstoff eine hinreichende Uebereinstimmung, um diese Formel als die richtige zu betrachten.

*

		in 100 Theilen.		
		berechnet	gefunden	
			I.	II.
C^{26}	1953,12.	60,74.	60,83.	60,77.
H^{22}	137.28.	4,27.	4,19.	4,26.
N^{6}	525,18.	16,33.	16,00.	
O^{6}	600,00.	18,66.		
	3215,58.	100,00.		

Das Nitroharmidin unterscheidet sich also vom Nitroharmalidin blos dadurch, dass dem letzteren durch weitere Einwirkung der Salpetersäure noch zwei Aequivalente Wasserstoff entzogen worden sind, und so wie das Nitroharmalidin zu betrachten ist als Harmalin, in welchem ein Aequivalent Wasserstoff durch $\ddot{\text{N}}$ ersetzt ist, so kann das Nitroharmidin als in gleicher Beziehung zum Harmin stehend angesehen werden, obgleich es aus demselben meinen bisherigen Erfahrungen zufolge nicht hervorgebracht werden kann. Der Ansicht von Berzelius zufolge ist das Nitroharmidin als salpetrigsaures Harmidénoxyd-Ammoniak zu betrachten, wornach seine rationelle Formel $(C^{26}H^{16}N^{4}O^{3}+\ddot{\text{N}})\,\text{NH}^{3}$ und sein Symbol *nihd*Ak sein würde.

Salze des Nitroharmidins.

Chlorwasserstoffsaures Nitroharmidin. Man erhält dieses Salz am leichtesten in fester Form auf die schon bei der Darstellung des Alkaloides angegebene Weise, indem man nämlich eine Auflösung des Alkaloides in Essigsäure oder auch eine in der Wärme durch wenige Tropfen Chlorwasserstoffsäure bereitete Lösung desselben mit einem Ueberschusse von concentrirter Chlorwasserstoffsäure versetzt. Das chlorwasserstoffsaure Nitroharmidin ist schon in verdünnter Chlorwasserstoffsäure schwer löslich und es beginnt daher bald eine Ausscheidung desselben in feinen Nadeln; diese nimmt rasch zu und es erstarrt dadurch bei einigermassen concentrirten Lösungen die ganze Flüssigkeit zu einem breiartigen Magma, welches man nach einiger Zeit auf ein Filter bringt, und durch Auswaschen mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure von der möglicherweise noch fremdartige Körper enthaltenden Mutterlauge trennt. Man presst hierauf das Filter zwischen Fliesspapier, löst das Salz in kochendem Alcohol, digerirt die Lösung mit Blutkohle, filtrirt und lässt sie erkalten, wobei das Salz in nur wenig gelblich gefärbten Nadeln anschiesst. Ein auf diese Weise mit aller Sorgfalt bereitetes und über Schwefelsäure bei der gewöhnlichen Temperatur getrocknetes Salz gab mir von 0,578 Grm. 0,245 Grm. Chlorsilber, welche 0,06228 Grm. oder 10,78 p. C. Chlorwasserstoffsäure entsprechen. Daraus folgere ich, dass dieses Salz, ganz so wie die entsprechenden Salze des Harmalins und Harmins vier Atome Wasser enthält und folgende procentische Zusammensetzung besitzt:

		in 100 Theilen	
		berechnet	gefunden
1 At. Nitroharmidin	3215,58.	78,02.	
1 At. Chlorwasserstoffsäure	455,76.	11,06.	10,78.
4 At. Wasser.........	449,92.	10,92.	
	4121,26.	100,00.	

Weitere Analysen dieses Salzes auszuführen, hielt ich für überflüssig, indem ich keinerlei Zweifel hege weder über seine Zusammensetzung noch über die des Alkaloides, zu deren Controlle sie dienen könnten.

Mit Platinchlorid bildet das chlorwasserstoffsaure Nitroharmidin ein Doppelsalz, welches man in nadelförmigen oder blattartigen Prismen erhält, wenn man einer kochenden verdünnten Lösung des chlorwasserstoffsauren Alkaloides tropfenweise eine Lösung von Platinchlorid zusetzt. Das Doppelsalz ist so schwer löslich, dass aus der kochendheiss filtrirten Flüssigkeit sich beim Erkalten nichts mehr ausscheidet.

Mit Quecksilberchlorid bildet das chlorwasserstoffsaure Nitroharmidin ein Doppelsalz, welches sich beim Zusammenmischen kalter Lösungen in gelatinösen Flocken ausscheidet. Bringt man dagegen sehr verdünnte kochende Lösungen zusammen, so bleiben sie klar und erst beim Erkalten scheidet sich ein hellgelbes Doppelsalz in feinen, mikroscopischen, büschelförmig vereinigten Nadeln aus.

Bromwasserstoffsaures Nitroharmidin erhält man, wenn man einer Lösung des essigsauren Alkaloides eine Lösung von Bromkalium oder Bromnatrium zusetzt, wobei sich das Salz je nach der Concentration der Lösungen entweder sogleich oder nach einiger Zeit als gelbe, seidenglänzende Nadeln ausscheidet.

Jodwasserstoffsaures Nitroharmidin wird wie das vorhergehende Salz gebildet, allein es findet dabei unter gewissen, noch genauer zu ermittelnden Bedingungen zugleich die Ausscheidung eines bräunlichen gallertartigen Körpers statt, welcher wahrscheinlich eine weiter unten zu beschreibende Verbindung von Jod mit Nitroharmidin ist.

Cyanwasserstoffsaures Nitroharmidin oder eine Verbindung des Cyanwasserstoffs mit dem Nitroharmidin, wie sie das Harmalin und Nitroharmalidin eingehen, gelang mir nicht darzustellen, allein das cyanwasserstoffsaure Nitroharmidin bildet sehr beständige Doppelsalze mit Eisencyanür und Eisencyanid. Das Cyanürdoppelsalz scheidet sich beim Vermischen kalter concentrirter Lösungen in gallertartigen Flocken aus, tröpfelt man aber eine Lösung von Kaliumeisencyanür in eine kochende Lösung eines Nitroharmidinsalzes oder in eine kalte, aber sehr verdünnte saure Lösung desselben, so scheidet sich die Doppelverbindung in hellbraunen prismatischen, mikroscopischen Krystallen aus, welche selbst in der Kochhitze nur sehr wenig löslich in Wasser sind. Das Cyaniddoppelsalz erhält man auf gleiche Weise mit Hilfe des Kaliumeisencyanids, allein es ist in der Siedhitze viel löslicher als das Cyanürsalz und scheidet sich erst beim Erkalten in gelben körnigen Krystallen aus. Auch mit Cyanquecksilber bildet das cyanwasserstoffsaure Nitroharmidin ein Doppelsalz, welches sich in gelben prismatischen Krystallen aus einer kochend mit einer Lösung von essigsaurem Nitroharmidin versetzten Lösung von Cyanquecksilber beim Erkalten ausscheidet. Versetzt man die von den Krystallen abfiltrirte Mutterlauge mit Ammoniak, so bildet sich ein voluminöser flockiger Niederschlag, welcher, wenn man die Fällung in der Siedhitze vornimmt, die Form feiner, hellgelber Nadeln annimmt. Bei verschiedenen damit angestellten Analysen fand ich in dieser Verbindung zwischen 23 und 27 p. C. Quecksilberoxyd, und einmal deutliche Anzeichen eines Cyangehaltes; da jedoch ohne die genaue Bestimmung des Alkaloidgehaltes die Analyse dieser Verbindung nicht als vollständig betrachtet werden kann, und diese noch weitere Versuche erheischt, so muss ich mich vorläufig mit diesen wenigen Angaben begnügen, und es dahingestellt sein lassen, ob dieser Körper nur eine Verbindung des Alkaloides mit Quecksilberoxyd ist, oder ob er eine complicirtere Zusammensetzung hat. Bei dem grossen Interesse, welches derartige Verbindungen darbieten, werde ich nicht ermangeln später auf sie zurückzukommen und auch das Verhalten anderer Alkaloide in dieser Hinsicht zu untersuchen.

Rhodanwasserstoffsaures Nitroharmidin scheidet sich beim Zusammenmischen verdünnter kalter Lösungen von Nitroharmidinsalzen und Rhodankalium in überaus feinen, ziemlich farblosen Krystallnadeln aus; heisse Lösungen bleiben dabei klar und setzen erst beim Erkalten sehr lange haarförmige Nadeln ab.

Schwefelsaures Nitroharmidin. 1. Neutrales Salz. Man erhält es wenn man frischgefälltes Alkaloid mit warmem Wasser anrührt, dem Gemenge eine zur Auflösung nicht hinreichende Menge Schwefelsäure zusetzt, filtrirt und nun erkalten lässt, wobei sich das Salz in hellgelben Nadeln ausscheidet. 2. Saures Salz. Zu der vom neutralen Salze abfiltrirten Mutterlauge setzt man einen grossen Ueberschuss von concentrirter Schwefelsäure hinzu und überlässt die dadurch warm gewordene Flüssigkeit der Ruhe, wobei sich das Salz in hellgelben Nadeln ausscheidet.

Salpetersaures Nitroharmidin ist schon in Wasser schwerlöslich, noch viel schwerlöslicher aber in verdünnter Salpetersäure, weshalb auch alle Lösungen anderer Salze des Nitroharmidin durch Salpetersäure sehr bald gefällt werden. Das Salz scheidet sich dann gewöhnlich zuerst in sehr hellgelben Nadeln aus, welche jedoch, wenn sie in der sauren Flüssigkeit bleiben, sich allmälig in körnige rhomboëdrische dunklergelbgefärbte Krystalle umwandeln. Ein eigenthümlich krystallisirtes Produkt erhält man, wenn man frischgefälltes Alkaloid mit Wasser von der gewöhnlichen Temperatur anrührt, diesem Gemenge zuerst einige wenige, zur Auflösung nicht hinreichende Tropfen Salpetersäure, dann aber verdünntes Ammoniak vorsichtig bis zur beginnenden Ausscheidung von Alkaloid zusetzt, nun filtrirt und die Flüssigkeit der Ruhe überlässt. Dabei scheidet sich allmälig eine kleine Menge einer tiefgelben Substanz aus, welche sich unter dem Mikroscope als lange, mannigfach gekrümmte, gewundene, gedrehte und in einander verflochtene, büschelförmig von einem gemeinschaftlichen Centro ausgehende Bänder darstellt. Setzt man zu der von ihnen abfiltrirten Flüssigkeit von neuem unter Umrühren so lange tropfenweise höchst verdünntes Ammoniak hinzu, bis sie bleibend trübe geworden ist ohne jedoch einen sichtbaren Niederschlag zu enthalten, so scheidet sich beim Stehen eine neue Menge dieses bandförmigen Körpers aus, und sogar als ich einmal so viel Ammoniak zugesetzt hatte, dass ein geringer Niederschlag sichtbar war, verwandelte sich dieser bald in den bandartigen Körper, während gleichzeitig noch viel mehr davon sich ausschied, nur waren die so schnell gebildeten Bänder zwar eben so kraus und lockig, aber weit feiner und mehr fadenförmig als die allmälig entstandenen. In Wasser ist diese Substanz etwas löslich, wovon man beim Auswaschen sich zu überzeugen Gelegenheit hat, denn wie lange man auch dieses fortsetzt, immer erhält man ein schwach gelbgefärbtes Waschwasser, welches sich mit Ammoniak trübt und einen geringen Niederschlag absetzt. Bei diesem fortgesetzten Auswaschen mit kaltem Wasser konnte ich keine Formveränderung des Präparates bemerken, kocht man es aber mit Wasser, so ändert es sich sehr bald in ein nadelförmiges Produkt um, während ein Theil davon sich auflöst und aus der von den Nadeln abfiltrirten Flüssigkeit durch Ammoniak gefällt werden kann. Bei der gewöhnlichen Temperatur wird es weder von Ammoniak, noch von Aetzkalilösung verändert, was wahrscheinlich seiner geringen Löslichkeit in Wasser zuzuschreiben ist; unter Mitwirkung von Wärme aber wird es durch alkalische Flüssigkeiten in Nadeln verwandelt. In Alcohol ist es in der Wärme ziemlich leicht löslich und scheidet sich bei und nach dem Erkalten wenigstens theilweise unverändert wieder ab, obgleich nicht in so charakteristischer Form, wie man es aus wässrigen Lösungen erhält. Alles dies liess mich vermuthen, dass ich es hier mit einem basisch salpetersauren Salze des Nitroharmidin zu thun habe, und diese Meinung bestätigte sich dadurch, dass, als ich eine etwas grössere Menge der fraglichen Substanz mit einer Auflösung von Aetzstrontian kochte, die abfiltrirte Flüssigkeit unter Zutritt von Kohlensäure zur Trockne verdampfte, und den Rückstand mit wenig Wasser auszog, in dem Filtrate durch Schwefelsäure ein bedeutender Niederschlag entstand. Eine quantitative Untersuchung dieser Verbindung, welche ich nur aus der Lösung des salpetersauren, nicht aber des chlorwasserstoffsauren und essigsauren erhalten konnte, habe ich deshalb nicht vorgenommen, weil mir keine hinreichende Menge davon zu Gebote stand und ich auch für die Reinheit des Präparates keine hinreichende Garantie hatte; ich muss daher diesen so wie mehrere andere interessante Punkte im Verhalten der Salze des Nitroharmidin auf eine spätere Zeit verschieben.

Essigsaures Nitroharmidin. Löst man Nitroharmidin in einem kochenden Gemische von Alcohol und concentrirter Essigsäure, worin es leichtlöslich ist, und überlässt diese Auflösung der Ruhe, so bilden sich in ihr nach einiger

Zeit gelbe durchsichtige, regelmässige (oktaëdrische?) und gut ausgebildete Krystalle, welche eine Verbindung des Alkaloides mit Essigsäure sind. Diese Krystalle trüben sich schon, wenn man sie nach dem Herausnehmen aus der Mutterlauge mit Wasser abspült, und beim längeren Liegen in Wasser zersetzen sie sich allmälig, indem ein Theil davon sich auflöst und Nitroharmidin sich ausscheidet. Beim Kochen mit Wasser geht diese Zersetzung sehr schnell durch die ganze Masse der Krystalle vor sich, welche dann, wenn sie auch theilweise ihre äussere Form beibehalten, in ein Haufwerk feiner Nadeln von Nitroharmidin umgewandelt sind. Mit dieser Zersetzung des essigsauren Salzes, welche an das Zerfallen mancher Metallsalze in saure und basische Verbindungen erinnert, steht der Umstand im Zusammenhange, dass aus einer wässrigen Lösung des Nitroharmidin in Essigsäure sich beim Einkochen der Lösung, sobald sie eine gewisse Concentration erreicht hat, Alkaloid in nadelförmigen Krystallen ausscheidet, ähnlich wie dies auch beim Harmin der Fall ist.

Chromsaures Nitroharmidin. Lösungen von Nitroharmidinsalzen geben sowohl mit neutralem als mit saurem chromsaurem Kali krystallinische Niederschläge der entsprechenden chromsauren Verbindungen, welche beim Erhitzen im trocknen Zustande dieselben Erscheinungen zeigen, welche ich beim chromsauren Harmalin beschrieben habe. Das Resultat dieser Zersetzung ist ein gelbes, vom Nitroharmidin verschiedenes Alkaloid, das ich jedoch bis jetzt in zu geringer Menge erhalten habe, um weitere Untersuchungen damit anstellen zu können.

Anderweitige Verbindungen des Nitroharmidin.

Nitroharmidin und Silberoxyd.

Das Silberoxyd geht mit dem Nitroharmidin eine Verbindung ein, welche sehr viel Aehnlichkeit mit der beim Nitroharmalidin beschriebenen hat. Man erhält sie als dunkel orangerothe, ziemlich durchsichtige Gallerte, wenn man einer vollkommen neutralen Lösung von salpetersaurem Nitroharmidin eine Silberlösung zusetzt, welche auf die bei der entsprechenden Nitroharmalidinverbindung angegebene Weise bereitet ist. Gleich dieser letztern zieht sich auch diese Gallerte beim Trocknen zu festen braunrothen amorphen Stücken zusammen, welche in ihrem Ansehen viel Aehnlichkeit mit dem compacten sogenannten amorphen Phosphor haben.

Nitroharmidin und Jod.

Jodnitroharmidin.

Das Nitroharmidin vermag sich mit Jod direct zu verbinden ohne dabei irgendwie in seiner Zusammensetzung verändert zu werden. Das dadurch entstehende Jodnitroharmidin liefert ein neues Beispiel der vor einer Reihe von Jahren zuerst von Pelletier entdeckten Art von Verbindungen, und zwar ein um so interessanteres, als einerseits keinerlei Nebenprodukte bei seiner Bildung eine Rolle spielen, andererseits aber der neue Körper sehr leicht wieder vollständig in Jod und unverändertes Nitroharmidin zerfällt werden kann. Man erhält diesen Körper, wenn man Lösungen von Nitroharmidin und von Jod in Alcohol oder in Steinkohlenöl zusammenbringt; selbst wenn die Lösungen kochend heiss sind, findet augenblicklich eine Ausscheidung eines krystallinischen Produktes statt. Am besten verfährt man so, dass man der heissen Lösung des Alkaloides in Steinkohlenöl so lange eine Lösung von Jod in Steinkohlenöl zusetzt, bis ein durch die purpurrothe Farbe der Flüssigkeit erkennbarer Ueberschuss von Jod vorhanden ist, dann sogleich filtrirt und mit Steinkohlenöl auslaugt. Das so erhaltene Jodnitroharmidin bildet ein lockeres wolliges Haufwerk mikroscopischer Nadeln von gelbbrauner Farbe; es ist in Wasser, Alcohol, Aether und Steinkohlenöl in der Kälte so gut als unlöslich, und auch in der Wärme nur höchst wenig löslich. Es kann ohne Zersetzung bis 100° erhitzt werden, sowohl in trocknem Zustande, als auch beim Kochen mit Wasser; bei fortgesetztem Kochen mit Alkohol zersetzt es sich aber ganz allmälig so, dass eine geringe Menge Jod mit den Dämpfen des Alkohols entweicht und Nitroharmidin frei wird. Viel schneller und vollkommen findet dieses Zerfallen in Jod und Nitroharmidin statt, wenn man die Verbindung mit verdünnter Schwefelsäure kocht; es löst sich dann bald alles zu einer braungelben Flüssigkeit auf, und es entweicht ziemlich bald alles Jod als solches mit der charakteristischen Farbe seiner Dämpfe, während in der Lösung nichts als reines schwefelsaures Nitroharmidin nebst überschüssiger Schwefelsäure zurückbleibt. Dieses Verhaltens habe ich mich zur Analyse der Verbindung bedient, welche mir folgende Resultate geliefert hat.

0,422 Grm. der lufttrocknen Verbindung wurden in einer Retorte mit verdünnter Schwefelsäure übergossen und so lange destillirt, bis nicht nur alle Joddämpfe verschwunden waren, sondern auch das übergehende Wasser nicht mehr von etwas aufgelöstem Jod gelblich gefärbt war. Das in einem mit Eis umgebenen Kolben aufgefangene Destillat wurde nun so lange mit einer titrirten Auflösung von unterschweflichtsaurem Natron versetzt, bis sie vollkommen entfärbt war, und auf diese Weise die Menge des aufgefangenen Jods bestimmt, welche 0,205 Grm. oder 48,58 p. C. betrug. Ein zweiter Versuch gab von 0,426 Grm. Substanz 0,208 Grm. oder 48,82 p. C. Jod. Diese Mengen entsprechen ziemlich genau zwei Doppelatomen Jod auf ein Atom Nitroharmidin, und bei der Vergleichung der berechneten Zahlen mit den gefundenen ergiebt sich eine hinreichende Uebereinstimmung, um dies Verhältniss als die wahre Zusammensetzung zu betrachten.

		in 100 Theilen		
		berechnet	gefunden	
			I.	II.
1 At. Nitroharmidin	3215,58.	50,34.		
2 Doppelatome Jod	3171,98.	49,66.	48,58.	48,82.
	6387,56.	100,00.		

Bei einem synthetischen, mit gleichen Gewichtsmengen von Nitroharmidin und Jod angestellten Versuche erhielt ich nahezu eine der Berechnung entsprechende Menge Jodnitroharmidin, und dies ist eine weitere Bestätigung für die Richtigkeit des obigen Verhältnisses sowohl, als auch dafür, dass bei der Bildung des Jodnitroharmidins keinerlei Nebenprodukte eine Rolle spielen.

Man könnte diesen Körper als Nitroharmalidin betrachten, in welchem zwei Aequivalente Wasserstoff gegen zwei Aequivalente Jod ausgetauscht worden sind, und von dieser Ansicht ausgehend wollte ich versuchen, ob es nicht gelänge, durch Hilfe von Schwefelwasserstoff das Jod darin wiederum gegen Wasserstoff auszutauschen und auf diese indirecte Weise Nitroharmidin in Nitroharmalidin überzuführen. Meine Bemühungen sind jedoch in dieser Hinsicht erfolglos gewesen, eben so wie es mir nicht gelingen wollte, Nitroharmidin direct durch Schwefelwasserstoff in seiner Zusammensetzung zu verändern. Ammoniumsulfhydrat scheint bei der gewöhnlichen Temperatur gar nicht auf das Jodnitroharmidin einzuwirken, kochend aber wird dieses sehr schnell in Nitroharmidin übergeführt. Ganz eben so verhalten sich übrigens auch Aetzkalilösung und Ammoniak.

Gegen Chlorwasserstoffsäure scheint sich das Jodnitroharmidin als eine Base zu verhalten; es nimmt nämlich beim Uebergiessen damit augenblicklich eine schwarze Farbe an, und durch das Mikroscop erkennt man, dass dabei die Nadeln des Jodnitroharmidin sich mit noch sehr viel feineren Nadeln einer dunkelgefärbten Verbindung überkleiden. In einem Tropfen auf einer Glasplatte dunstet dabei bald Jod ab und es bleibt endlich wenigstens grossentheils nur chlorwasserstoffsaures Nitroharmidin zurück, was an das gleiche Verhalten des Hydrocyanharmalin erinnert. Uebergiesst man Jodnitroharmidin mit Alcohol und Chlorwasserstoffsäure, so löst es sich beim Erhitzen leicht darin vollkommen zu einer brandgelben Flüssigkeit auf, welche beim Erkalten durch Ausscheiden höchst feiner, langer, haarförmiger, schwarzer, mikroscopischer Krystalle fast ganz erstarrt. Ein krystallinisches Produkt, theils in Nadelform, theils als rundliche Körner, beide von schwarzer Farbe, erhält man ferner, wenn man einer alcoholischen Lösung von chlorwasserstoffsaurem Nitroharmidin alcoholische Jodlösung zusetzt; ob aber diese schwarzen Produkte in der That das chlorwasserstoffsaure Salz des Jodnitroharmidin sind, oder einer anderen Classe von Körpern angehören, wird erst eine weitere ausführliche Untersuchung über das in vieler Hinsicht so interessante Jodnitroharmidin zeigen, für welche es mir für den Augenblick an dem nöthigen Materiale fehlt. Mit anderen Säuren konnte ich bisher keine analogen Verbindungen hervorbringen.

Bemerkenswerth ist das Verhalten des Jodnitroharmidins zur Cyanwasserstoffsäure und zur Essigsäure. In concentrirter alcoholischer Cyanwasserstoffsäure löst es sich bei der gewöhnlichen Temperatur schon in bedeutender Menge, und bildet damit eine nur wenig gelblichgefärbte Lösung, aus welcher sich beim Verdunsten eines Tropfes auf einer Glasplatte ein rothbrauner krystallinischer Körper ausscheidet, den man für unverändertes Jodnitroharmidin zu halten geneigt sein könnte. Bereitet man aber durch Hilfe von Wärme eine gesättigte Auflösung, so bilden sich in dieser beim Erkalten rubinrothe prismatische, nicht mehr mikroscopische Krystalle, welche, wie mir eine damit auf die obenangegebene Weise ausgeführte Bestimmung des Jodgehaltes zeigte, eine bedeutend geringere Menge davon enthalten. Diese Krystalle sind also offenbar ein ganz anderer Körper, welcher, eben so wie der beim Verdunsten der Cyanwasserstoffsäure sich ausscheidende, ein genaueres Studium verdient. Concentrirte Essigsäure löst in der Siedhitze ebenfalls Jodnitroharmidin in reichlicher Menge auf, und bildet damit eine braune Lösung, aus welcher sich beim Erkalten dunkelgefärbte Krystalle ausscheiden.

Brom und Chlor scheinen sich nicht direct mit dem Nitroharmidin verbinden zu können, sondern wirken zersetzend darauf ein und es entstehen dabei Produkte, welche ich in einem besonderen Kapitel ausführlich beschreiben werde.

(Fortsetzung folgt.)

---

3. UEBER DEN EINFLUSS DER GESCHWINDIGKEIT DES DREHENS AUF DEN DURCH MAGNETO-ELECTRISCHE MASCHINEN ERZEUGTEN INDUCTIONSSTROM; VOM AKADEMIKER E. LENZ. (Lu le 24 juin 1853.)

Zweite Abhandlung.

(Mit 1 lithographirten Tafel).

In der ersten Abhandlung über den in der Aufschrift bezeichneten Gegenstand, welche in dem 7ten Bande dieses Bulletins (pag. 257) erschienen ist, habe ich gezeigt, dass, wenn man bei magneto-electrischen Maschinen das Maximum der Wirkung erreichen will, der Commutator für jede Drehungsgeschwindigkeit und für jede Stromstärke eine besondere Stellung auf der Axe erhalten müsse. Während ich durch mancherlei Hindernisse bisher abgehalten worden bin, meine weiteren Versuche über diesen Gegenstand mitzutheilen, haben zwei andre Gelehrte demselben ihre Aufmerksamkeit zugewendet, nämlich Hr. Sinsteden (Pogg. Ann. Bd. 84 pag. 181) und Hr. Koosen (Pogg. Ann. Bd. 87 pag. 386).

Der Aufsatz des Hrn. Sinsteden führt den Titel: «eine wesentliche Verstärkung des magneto-electrischen Rotationsapparats etc.» und der grössere Theil hat nicht

Bezug auf den von mir behandelten Gegenstand; es liegt gegenwärtig nicht in meiner Absicht, diesen Haupttheil des Aufsatzes des Hrn. Sinsteden zu besprechen, gegen den man übrigens, nach meiner Meinung, manche gegründete Einwürfe machen kann, — ich nehme hier nur Rücksicht auf den gegen mich gerichteten Schluss seiner Abhandlung, pag. 212. Wenn es dort heisst: «Hr. Lenz findet die Ursache der Nichtproportionalität des Wachsthums der electromotorischen Kraft und der Drehungsgeschwindigkeit nicht sowohl in der zunehmenden Schwächung des Magnetismus der Eisenkerne durch die zunehmende Drehungsgeschwindigkeit, — wodurch die Eisenkerne, weil sie immer kürzere Zeit vor den gleich hohen Magnetpolen verweilen, sich immer weniger magnetisch sättigen können, — als vielmehr in der Rückwirkung des Stroms der inducirten Spiralen auf die inducirenden Eisencylinder etc. etc.», so muss ich hierzu bemerken, dass diese meine Annahme keinesweges eine willkürliche Hypothese sei, sondern dass ich im Gegentheil gezwungen wurde, meine anfangs mit Hrn. Sinsteden und allen übrigen Gelehrten übereinstimmende Ansicht aufzugeben, weil das Gesetz der Zunahme der electromotorischen Kraft bei, auf gleiche Weise, vermehrten Geschwindigkeiten des Drehens ein ganz anderes war, erstlich je nachdem meine 6 Spiralen hinter, oder neben einander verbunden waren und zweitens je nachdem die Stärke des Stroms in den inducirten Spiralen, durch Einschaltung grösserer oder geringerer Widerstände, variirte. Meine Folgerungen in dem erwähnten Aufsatze scheinen mir in dieser Beziehung so consequent zu sein, dass man den Satz annehmen muss, dass die Trägheit des Eisens, in Bezug auf Annahme des Magnetismus, in keinem Fall die Hauptursache der geringeren Zunahme des Stroms, in Vergleich mit der Zunahme der Geschwindigkeit, sein kann. Ich glaube, dass jeder in diesem Punkte mir Recht geben wird, wenn er nur auf meine dortigen Schlüsse völlig eingeht.

Dieses Eingehen in die Schlussfolge dessen, den er zu widerlegen sucht, vermisse ich aber bei Hrn. Sinsteden, sonst könnte er mir nicht zur Last legen, was in den nun folgenden Sätzen mir in der That aufgebürdet wird. Er sagt hier, dass ich nur den beim Verschwinden des Magnetismus erregten Inductionsstrom berücksichtige, den beim Magnetischwerden der Eisenkerne inducirten Strom aber ganz vernachlässigt habe. Allein der blosse Anblick der Curve $NaSbN'$, welche in meinem Aufsatz die Veränderungen der electromotorischen Kraft des inducirten Stroms in seinen verschiedenen Phasen ausdrückt, zeigt ja in den Theilen von a bis S und von b bis N deutlich, dass der beim Magnetischwerden inducirte Strom mit eben der Stärke in Betracht gezogen ist, wie der beim Verschwinden inducirte, welcher den Theilen der krummen Linie von N bis a und von S bis b entspricht. Hier bin ich offenbar von Hrn. Sinsteden missverstanden worden. Dass aber dieses Missverstehen nicht blos Folge einer unklaren Darstellung von meiner Seite ist, darüber beruhigt mich der schon oben citirte Aufsatz des Hrn. Koosen, welcher die Richtigkeit meiner Erfahrungen und Schlüsse vollkommen anerkennt und durch eigne Versuche bestätigt. Hr. Koosen ist aber noch weiter gegangen und hat es versucht, für eine bestimmte Gestalt der Magnetisirungscurve, — d. h. der krummen Linie, welche durch ihre Ordinaten die Stärke des Magnetismus der Eisenkerne in seinen verschiedenen Phasen ausdrückt, — mathematisch zu bestimmen, wie weit die auf die Eisenkerne zurückwirkende Magnetisirungskraft des inducirten Stroms das Phänomen modificirt und wie die inducirte Stromkraft mit der Geschwindigkeit variiren muss. Wenn die angenommene Magnetisirungscurve oder die ihr entsprechende Funktion auch nicht die wahre ist, was Hr. Koosen auch keineswegs behauptet, sondern dieselbe nothwendig für verschiedene Maschinen, je nach der Anordnung der Magnetpole gegen die Eisencylinder, sehr variiren muss, so wäre doch selbst für einen solchen fingirten Fall die Betrachtung des Hrn. Koosen sehr belehrend; ich gestehe aber, dass mich die Herleitung seiner Differentialgleichung nicht befriedigt hat. Es scheint mir nämlich, dass (pag. 392) das, im Zeittheilchen dt von dem Stahlmagneten auf den Eisenkern wirkende, magnetische Moment nicht durch $(M - y)\,dt$, sondern einfach durch Mdt ausgedrückt werden muss, oder dass dieses Moment unabhängig sei von dem sonst schon im Eisenkern, durch andre Ursachen, erregten Magnetismus. Allein vielleicht werde ich hierüber bei einer andern Gelegenheit ausführlicher mich erklären; in diesem Aufsatze ziehe ich es vor, in Bezug auf unsern Gegenstand, das Gebiet der Erfahrung nicht zu verlassen.

Ehe ich zu meinen ferneren Versuchen übergehe, glaube ich darauf aufmerksam machen zu müssen, dass das Nichtbeachten der Nothwendigkeit, den Commutator für jede Veränderung der Drehungsgeschwindigkeit oder der Stärke des inducirten Stroms zu verstellen, wie dieselbe in meinem ersten Aufsatz nachgewiesen ist, — nothwendig wesentlichen Einfluss auf manche Resultate gehabt haben muss, welche aus Versuchen mit magneto-electrischen Maschinen hergeleitet worden sind, ehe dieser Einfluss beachtet werden konnte, so dass die Folgen desselben andern Ursachen zugeschrieben wurden. Ich will zwei dieser Fälle näher bezeichnen.

Es sind mehrfach Versuche gemacht worden, statt hydroelectrischer Elemente, magneto-electrische Maschinen zu galvanischen Zwecken zu gebrauchen. Der verstorbene Capt. Jewreinof hat mir mündlich mitgetheilt, dass er vor mehreren Jahren solche Versuche in der galvanoplastischen Fabrik des verstorbenen Herzogs von Leuchtenberg angestellt hat und zwar mit derselben Störerschen Maschine, welche mir zu meinen Versuchen diente; die gleichförmige Drehung wurde hierbei durch ein kleines Wasserrad bewirkt. Das Resultat fiel aber ungünstig aus, indem der Kupferniederschlag keine feste Metallplatte bildete, wie bei Anwendung hydro-electrischer Elemente, sondern eine brocke Masse. — Ferner wird die Conferenz sich erinnern, dass unser College Hamel, bereits vor mehren Jahren, von Versuchen in England gesprochen hat, die zu demselben Zwecke nur in viel grösserm Maassstabe angestellt wurden und von welchen man sich sehr günstige Resultate versprach. Dass man seitdem nichts weiter von diesen Resultaten erfahren hat, scheint anzuzeigen, dass die Versuche gescheitert sind. — Endlich hat unser College, Hr. Jacobi, uns einen Fall mitgetheilt, wo er in der That einen galvanoplastischen Abdruck vermittelst einer magneto-electrischen Maschine erhalten hat (*Bullet. de la classe physico mathém. T. V. pag.* 318); allein auch er führt dabei an, dass die Platte nicht die gewünschte Biegsamkeit hatte. — Der Grund des Misslingens derartiger Versuche liegt in der falschen Stellung des Commutators, die damals noch nicht bekannt war. Der Commutator wurde nämlich immer so gestellt, dass er den Strom in der Lage des Maximums der Anziehung der Eisenkerne durch die Magnete wechselte. Wir wissen jetzt aber, dass bei dieser Stellung des Commutators der Strom nicht in der Phase gewechselt wird, wo er in der That aus einer Richtung in die entgegengesetzte übergeht, sondern früher; ein geringer Theil des Stromes musste also durch den verbindenden Leiter in entgegengesetzter Richtung durchgehn, als der Hauptstrom. Bildet nun ein galvanoplastischer Apparat die Schliessung, so wird eine kurze Zeit lang an der Kathode Sauerstoffentwickelung statt finden, das galvanoplastisch reducirte Kupfer wird also zum Theil oxydirt werden und die galvanoplastische Platte aus einem Gemenge von metallischem Kupfer und Kupferoxyd oder Kupferoxydul bestehn, so dass sich keine feste Metallplatte bilden kann. Bei solchen Versuchen müsste also, — bei Anwendung einer beständig gleichförmigen Drehungsgeschwindigkeit und unter Voraussetzung eines gleichbleibenden Leitungswiderstandes des galvanoplastischen Apparats, — jedesmal zuvor sorgfältig ermittelt werden, welche Stellung auf der Axe dem Commutator gegeben werden soll. Dieser Umstand macht die Anwendung magneto-electrischer Maschinen zu galvanischen Zwecken oder überhaupt zu chemischen Zersetzungen weniger geeignet.

Ein zweiter Fall, wo ich in der Verschiebung des Nullpunktes des inducirten Stroms die Erklärung einer bereits bekannten Factums finde, bietet sich in der Erscheinung dar, auf welche unser College, Hr. Jacobi, die Aufmerksamkeit der Conferenz gelenkt hat (*Bullet. de la cl. phys. mathém. T. V. pag.* 106). Als er nämlich die electromotorische Kraft einer magneto-electrischen Maschine auf die gewöhnliche Weise bestimmte, indem er nämlich die Widerstände der magneto-electrischen Kette durch einen Agometer änderte und die diesen Aenderungen entsprechenden Stromstärken am Multiplicator beobachtete, so gelangte er zu dem Resultat, dass die electromotorische Kraft der magneto-electrischen Maschine um so grösser erscheint, je grösser der eingeschaltete Widerstand ist. Der Commutator war hierbei, wie es bisher immer der Fall war, so gestellt, dass der Stromwechsel stattfand, wenn die Eisenkerne den Magnetpolen grade gegenüber standen; folglich ging ein Theil des Stroms in entgegengesetzter Richtung durch den Multiplicator und verminderte also die Abweichung seiner Nadel. Da man, um dieses zu vermeiden, den Commutator um so mehr verstellen muss, je stärker der Strom, also je geringer der Widerstand des Agometers ist, so war die Schwächung des Stroms im Multiplicator um so grösser, je geringer der Widerstand war und folglich musste die electromotorische Kraft in diesem Falle geringer ausfallen.

Ich habe einige Versuche angestellt, mit meiner Störerschen Maschine und dem Nervanderschen Multiplicator, um zu ermitteln, wie das Resultat ausfallen wird, wenn man dem Commutator die richtige Stellung giebt. Zu dem Ende bestimmte ich zuerst, um wie weit bei jeder Stromstärke der Commutator verstellt werden musste, um das Maximum der Stromstärke zu erreichen. Jch fand folgende Werthe für diese Verstellung:

Ablenk. d. Multiplic.	Stellung d. Commut.
5°	16°,5
10	16.5
15	16,5
20	18,0
25	18,5
30	24,0

Indem ich nun den Agometer verstellte, bis ich eine bestimmte Ablenkung erhielt und hierbei den Commutator in der durch obige Tabelle angegebenen Stellung fixirte, erhielt ich folgende Beobachtungen, in welchen ich, statt der Ablenkungen der Multiplicatornadel, gleich die entsprechenden Stromstärken angebe:

Stromstärke.	Agometer.
5,01	42,11
10,10	17,53
15,35	9,14
20,85	4,74
26,71	2,03
33,08	— 0,04

Bei der letzten Beobachtung war die Agometerrolle um 0,04 hinter dem Punkt des Agometerdrathes zurückgerückt, welcher der 0 seine Theilung entspricht; darum ist das Zeichen — vorgesetzt.

In der Voraussetzung, dass die electromotorische Kraft in allen diesen Fällen constant $= k$ sei, erhalte ich folgende Gleichungen, in denen $F, F', F'' \ldots$ die Stromstärke, $a, a', a'' \ldots$ die entsprechenden Agometerablesungen, L den Widerstand der Kette, mit alleinigem Ausschluss des Agometers, bedeuten:

$$F = \frac{k}{L + a},\quad F' = \frac{k}{L + a'},\quad F'' = \frac{k}{L + a''} \cdots\cdot$$

oder

$$L + a = \frac{k}{F},\quad L + a' = \frac{k}{F'},\quad L + a'' = \frac{k}{F''} \cdots\cdot \qquad (1)$$

Ich nehme nun an, dass bei der Einstellung des Agrometers auf die Stromstärke $F = 5{,}01$ ein Fehler x begangen sei, so dass ich statt $L + a$ setzen muss: $L + a + x$ und ziehe von der auf diese Weise corrigirten ersten Gleichung nach einander die übrigen Gleichungen ab, so erhalte ich folgende Systeme von Gleichungen:

$$\begin{aligned}(a - a') + x &= k\left(\frac{1}{F} - \frac{1}{F'}\right)\\ (a - a'') + x &= k\left(\frac{1}{F} - \frac{1}{F''}\right)\\ &\text{etc.}\end{aligned} \qquad (2)$$

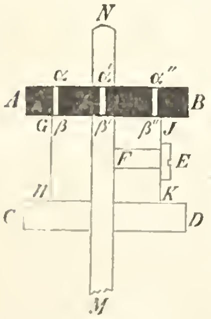
Löse ich diese Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate, so finde ich für unsre Versuche

$$x = 1{,}06 \quad \text{und} \quad k = 254{,}16.$$

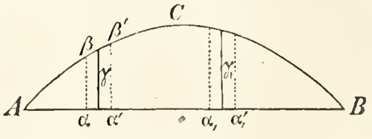
Setze ich diesen Werth von x in die Gleichungen (2) und bestimme aus jeder k, so erhalte ich die in der nachfolgenden Tafel angegebenen Werthe von k; rechts von ihnen habe ich die Unterschiede von dem gefundenen mittlern Werth $k = 254{,}16$ beigefügt:

gebraucht. Widerst.	k	Unterschiede.
17,53	254,90	+ 0,74
9,14	253,11	— 1,05
4,74	253,43	— 0,73
2,03	253,70	— 0,46
— 0,04	255,15	+ 0,95

Die Abweichungen sind überhaupt nicht bedeutend und es ist, wenn die erste Beobachtung beibehalten wird, keine regelmässige Aenderung der Unterschiede zu sehen. Wollte man den ersten Werth der Unterschiede aber, als mit zufälligem Fehler behaftet, verwerfen, so würde allerdings ein schwaches Wachsen der electromotorischen Kraft mit Abnahme des Widerstandes zu bemerken sein, ein Resultat, welches dem von Hrn. Jacobi, ohne Vorstellung des Commutators, erhaltenen aber geradezu entgegengesetzt wäre.



Indem ich mich nun zu der Fortsetzung meiner Versuche über den Einfluss der Drehungsgeschwindigkeit auf die Stärke des Inductionsstroms wende, bemerke ich zuvörderst, dass schon meine erste Abhandlung den Nutzen recht klar vor Augen geführt hatte, welchen man bei Erforschung der Wirkung magneto-electrischer Maschinen dadurch erlangt, dass man das Phänomen in seinen einzelnen Phasen betrachtet, d. h. in den verschiedenen Lagen des Eisenkernes gegen die Magnetpole, zwischen denen er sich bewegt, und dass diese Betrachtung durch Anwendung von graphischer Construction, wie es dort geschah, ungemein verdeutlicht wird. Ich begann daher damit, die Stärke des durch Induction erregten Stroms in seinen verschiedenen Phasen zu studiren. Zu dem Ende liess ich mir einen Commutator von folgender Construction verfertigen: eine hölzerne Rolle *GHIK*, der Axe lang durch bohrt, wurde auf die Drehungsaxe *MN* der magneto-electrischen Maschine geschoben und konnte auf ihr durch die Schraube *EF* in beliebiger Stellung fixirt werden. An beiden Enden der Holzrolle waren 2 cylindrischabgedrehte Eisenscheiben *CD* und *AB* befestigt; *CD* blieb eine volle Scheibe, von *AB* aber wurden 6 Sectoren ausgeschnitten und dann wieder mit isolirten Eisensectoren ausgefüllt, so dass die Oberfläche der Scheiben *AB* zwar genau cylindrisch blieb, dass aber nur 6 leitende Eisenstreifen $\alpha\beta$, $\alpha'\beta'$, $\alpha''\beta''$... mit den Centraltheilen der Scheibe metallischen Zusammenhang hatten. Diese leitenden Streifen waren 3° breit und ihre Mitten standen genau um 60° von einander ab. Mit dem mittlern Theil der Scheibe *AB* wurde das eine Ende der zu einer Kette verbundenen Inductionsspiralen, mit der untern vollen Scheibe *CD* das andre Ende dieser Spiralen verbunden. Lag nun auf jeder der cylindrischen Oberflächen der Scheiben eine, mit ihrer scharfen Kante, fortgleitende Feder und wurden die Enden der Feder mit dem Apparat verbunden, durch welchen der Inductionsstrom hindurch geleitet werden sollte, so ist es klar, dass ein Strom nur wirklich dann statt finden konnte, wenn die obere, auf der Scheibe *AB* gleitende Feder, auf einem der leitenden Streifen $\alpha\beta$, $\alpha'\beta'$, $\alpha''\beta''$... zu liegen kam. Während also jeder der Eisenkerne von einem Magnetpol zum nächsten fortrückt und während bei dieser Bewegung durch 60° hindurch in jedem Augenblick eine andre electromotorische Kraft in den Inductionsspiralen rege wird, wird der Strom nur während $\frac{3}{60} = \frac{1}{20}$ dieser Bewegung zu Stande kommen. Stellen wir, wie in der ersten Abhandlung, durch die gerade Abscissenaxe *AB* in beistehender Figur den Weg eines Eisencylinders von einem Magnetpol zum nächst folgenden vor, so dass die Länge dieser Linie einer Drehung von 60° entspricht, und möge *ACB* diejenige krumme Linie vorstellen, deren Ordinaten der durch Induction erregten electromotorischen Kraft proportional sind, deren eigentliche Krümmung aber uns vorläufig noch unbekannt ist. Ist nun $\alpha\alpha'$ die Stellung eines der 6 leitenden Streifen des Commutators, so wird von dem ganzen Inductionsstrom, welcher der Fläche zwischen *ACB* und *AB* proportional ist, nur das Stück $\alpha\beta\alpha'\beta'$ wirklich zur Ausbildung kommen. Schaltet man also einen Apparat in die Inductionskette, welcher die Stärke des inducirten Stroms zu messen im Stande ist, so wird derselbe uns nur Rechenschaft geben über das Stromstück $\alpha\alpha'\beta\beta'$. Sieht man das kleine Stück $\beta\beta'$ der Curve als geradlinigt an, so ist die gemessene Grösse der Fläche des Trapezes $\alpha\alpha'\beta\beta'$ proportional und kann durch $\alpha.\gamma$ ausgedrückt werden, wenn γ die Ordinate auf dem das Stück $\alpha\alpha'$ halbirenden Punkte ist und α, der Kürze halber, für $\alpha\alpha'$ geschrieben wird. Dreht man nun die Holzrolle des Commutators um seine Axe, so rückt der leitende Strei-



fen auf eine andre Stelle der Abscissenlinie AB, z. B. auf $\alpha_1\alpha_1'$ und man misst hier eine trapezische Fläche $\alpha\gamma_1$ u. s. w. Die auf verschiedenen Stellen gemessenen Stromquantitäten sind also proportional $\alpha\gamma : \alpha\gamma_1 : \alpha\gamma_2$ etc. oder $\gamma : \gamma_1 : \gamma_2 \ldots$, da die Breite des Streifens α immer dieselbe bleibt. Die von dem Messapparat gewonnenen Resultate sind also denjenigen Stromstärken oder, da der Widerstand der Kette constant bleibt, denjenigen electromotorischen Kräften des Inductionsstroms proportional, welche der Mitte der leitenden Streifen entsprechen. Kann also diese Mitte beliebig verstellt und die Stellung genau gemessen werden, so ist man im Stande, die electromotorische Kraft des Inductionsstroms für jede Phase desselben zu bestimmen. Um eine solche Vorstellung mit Sicherheit ausführen zu können, war auf der obern Scheibe AB des Commutators eine Theilung in Graden angebracht, an der Drehungsaxe aber ein Zeiger befestigt, welcher, nach dem Anziehen der Schraube EF, mit Genauigkeit angab, in welcher Lage sich der leitende Streifen befand. Es musste nun noch bestimmt werden, bei welcher Stellung des Zeigers die schleifenden Federn gerade dann sich auf die Mitte der leitenden Streifen auflegen, wenn die Eisencylinder den Magnetpolen gerade gegenüber standen; diese Stellung nenne ich die Normalstellung des Commutators und die Anzahl Grade, um welche der leitende Streifen aus dieser Normalstellung, nach der Seite der Drehung gerechnet, verschoben wurde, werde ich mit Azimuth des Commutators bezeichnen. Das Azimuth des Commutators, dividirt durch 60, giebt dann die Phase, in welcher sich der Eisencylinder befindet und von dem die Induction abhängt, oder die Phase der Induction. Es versteht sich aus dem Vorigen übrigens von selbst, dass ich nicht die electromotorische Kraft eines inducirten Cylinders beobachtete, sondern immer die Summe von 6 electromotorischen Kräften des Inductionsstroms, die aber sämmtlich in ein und derselben Phase sich befanden.

Es ist zu bemerken, dass beim Eintritt des Stroms sowohl, als bei seinem Aufhören, — d. h. wenn die schleifenden Federn den leitenden Streifen zuerst und zuletzt berührten, — secundäre Ströme hinzutreten, welche auf das Messinstrument einwirken müssen; allein da der erste dieser secundären Ströme die entgegengesetzte Richtung hat, als der letzte, so wird der eine die Stromkraft des primären Stroms um eben so viel schwächen, wie der letzte stärken, und so brauchen wir auf die secundären Ströme nicht Rücksicht zu nehmen.

Zum Messen der bei einem solchen Commutator, wie der unsrige, inducirten Ströme kann ein gewöhnlicher Multiplicator nicht dienen, weil immer je 2 auf einander folgende Inductionsströme desselben Streifens eine entgegengesetzte Richtung haben, so dass bei raschem Drehen die Nadel eines solchen Multiplicators fortwährend gleiche, aber in der Richtung alternirende, Stösse erhalten würde, folglich gar keine Abweichung zeigen kann. Ich bediente mich daher zum Messapparat eines Weberschen Electrodynamometers, bei dem bekanntlich die Ablenkung unabhängig ist von der Richtung des durchgelassenen Stroms.

Dieser Apparat wurde ganz nach den Weberschen Angaben (Electrodynam. Maassbestimm. pag. 10) construirt, sogar mit Beibehaltung der dortigen Maasse, weshalb ich auf die Abhandlung Webers verweise. Es genügt hier in Erinnerung zu bringen, dass der Apparat aus einer unbeweglichen Multiplicatorspirale besteht, innerhalb welcher eine cylindrische electromagnetische Spirale um eine bifilare Aufhängung sich drehn kann. An dieser beweglichen Spirale, die also die Stelle der Magnetnadel eines gewöhnlichen Multiplicators einnimmt, ist ein Spiegel befestigt, in welchem das Bild einer festen horizontalen, in halben engliche Linie getheilten, Scala vermittelst eines Fernrohrs beobachtet wird, ganz wie bei dem Gaussschen Magnetometer. Der Abstand der spiegelnden Fläche von der Scala betrug 4308,2 Scalentheile oder nahezu 18 Fuss; folglich beträgt die Abweichung des Fadenkreuzes im Fernrohr um einen Scalentheil 23,94 Secunden; da nun ein Scalentheil mit dem Auge noch in 10 Theile getheilt werden konnte, so war die Grenze der Ablesung der Stellung der Bifilarrolle $2'',4$. Wegen der excentrischen Stellung des Spiegels sind die Tangenten der Abweichungswinkel nicht unmittelbar den an der Scala abgelesenen Ablenkungen proportional, sondern bedürfen einer kleinen Correction, welche durch $-\frac{1}{4}\frac{m^3}{d^2}$ gegeben ist, wenn m die beobachtete Ablenkung der Scala und d die Entfernung der Scala von der spiegelnden Fläche bedeutet. Für unsere Entfernung ist die Correktion der Tangente $= 0{,}00000001347\,.\,m^3$; daraus berechnet sich folgende Correktionstabelle:

für $m =$	Correktion $=$
100	— 0,01
200	— 0,11
300	— 0,36
400	— 0,86
500	— 1,68
600	— 2,91
700	— 4,61

aus welcher die Correctionen für zwischenliegende Ablenkungen leicht durch Interpolation gefunden werden konnten.

Die grössten Ablenkungswinkel betrugen bei meinen Versuchen nicht über 4°; für so kleine Winkel kann das Verhältniss der Tangenten der Ablenkungswinkel gleich dem Verhaltniss der Sinus genommen werden und da die Drehungsmomente der Bifilarrolle den Sinus proportional sind, so kann man also annehmen, dass die an der Scala beobachteten Ablenkungen des Electrodynamometers, nachdem die kleinen Correktionen hinzugefügt sind, den Drehungsmomenten proportional sind; den Quadratwurzeln dieser Drehungsmomente sind aber die Stromstärken, also auch die electromotorischen Kräfte proportional, wenn die Leitungswiderstände bei allen Versuchen einer Reihe unverändert bleiben. — Die Bifilarrolle wurde zuvörderst in den Meridian gebracht durch Drehung ihrer Aufhängungsscheibe, was dadurch erkannt werden konnte, dass ein durch sie allein hindurchgehender Strom keine oder nur eine höchst unbedeutende Ablenkung an ihr hervorbrachte.

Als die Störersche Maschine mit dem Electrodynamometer in Verbindung gesetzt wurde, so war der Strom, trotz der geringen Breite des leitenden Streifens am Commutator, so stark, dass die Bifilarrolle weit aus den Gränzen der Scalentheilung fortgeschlendert wurde; ich musste mein ganzes Widerstandssystem in die Kette schalten, um den Strom so sehr zu schwächen, dass ich die starken Ablenkungen an der Scala beobachten konnte. Es befanden sich alsdann in der Kette folgende Widerstände, in der Einheit einer Windung meines Agometers ausgedrückt:

Widerstand des Systems und des Hülfsdraths = 6746,64
» » Electrodynamometers . . . . = 329,60
» » der Störerschen Maschine . = 29,11
im Ganzen Agometerwiderstände = 7105,35

Die hier wirkenden Ströme sind also sehr schwach und mit denjenigen zu vergleichen, welche in meiner ersten Abhandlung mit dem Multiplicator (S) gemessen wurden. In der That haben mich Versuche mit hydro-electrischen Elementen davon überzeugt, dass, wenn man von jedem meiner 3 Messapparate, — dem Electrodynamometer, dem Multiplicator (S) und dem Nervanderschen Multiplicator (N), — die Ablenkung um eine Theilung oder um 1° zur Einheit annimmt, die Einheit des Electrodynamometers $= \frac{1}{352}$, die des Multiplicators $(S) = \frac{1}{455}$ der Einheit des Multiplicators (N) beträgt. Die letzte aber entspricht einer Electrolyse von 41,16 Cubikcentimeter Knallgas in 1 Minute.

Die Versuche wurden nun in folgender Weise angestellt. Das Electrodynamometer befand sich in einem Zimmer, wo ich selbst die Ablenkungen der Bifilarrolle am Fernrohr beobachtete; die Störersche Maschine stand in einem andern Zimmer, in etwa 60 Fuss Entfernung und wurde durch einen Gehülfen in Drehung versetzt; beide Apparate konnten, mit Einschluss des Widerstandsystems, durch hinlänglich lange Hülfsdräthe von mir beliebig in Verbindung gesetzt oder ausser Verbindung gebracht werden. Ehe die Verbindung bestand, beobachtete ich die Lage der Bifilarrolle ohne Strom, oder vielmehr, da sie selten ganz in Ruhe war, die grössten Abweichungen des Fadenkreuzes an der Scala nach beiden Seiten hin, in der Regel 3 mal nach der einen und 2 mal nach der andern Seite. Als Beispiel diene folgende Beobachtung:

Grösste Abweichung des Fadenkreuzes

links		rechts		mittlere Stellung
(1) 829,7	Mittel = 829,7	(2) 831,7	Mittel = 831,7	830,7
(3) 829,7		(4) 831,7		
(5) 829,7				

Die eingeklammerten Zahlen geben die Folgenreihe der Beobachtungen an. Dadurch, dass ich wieder mit der Beobachtung links schloss, suchte ich zu bewirken, dass sich die Beobachtungen links und rechts auf möglichst gleiche Momente beziehen.

Hatte ich auf diese Weise die Lage der Bifilarrolle ohne Strom bestimmt, so fing der Gehülfe an die Störersche Maschine zu drehen, wobei er die Schnelligkeit des Drehens nach den Taktschlägen des Metronoms möglichst gleichförmig zu reguliren suchte. War diese Gleichförmigkeit erreicht, so gab er ein Zeichen, ich schloss die Kette und beobachtete, während der Gehülfe die Gleichförmigkeit des Drehens zu behaupten sich bestrebte, wiederum die grössten Ausschläge der Bifilarrolle nach links und rechts; der Unterschied der hieraus hergeleiteten mittlern Lage der Bifilarrolle mit ihrer mittleren Lage ohne Strom gab die Abweichung derselben. Dass hier, wo die Abweichung durch eine Reihe sich rasch hinter einander wiederholter Ströme bewirkt wird, nicht die Genauigkeit erreicht werden kann, welche wir bei Bestimmung der mittlern Lage der Bifilarrolle ohne Strom erreichten oder gar an die wir bei magnetometrischen Versuchen gewöhnt sind, liegt auf der Hand. Ich suchte, wenn ich sehr grosse Unregelmässigkeiten in den Schwankungen bemerkte, die Unsicherheit durch Beobachtung einer grössern Zahl Schwingungen zu vermindern; um einen Begriff zu geben von einer solchen Beobachtung, die am wenigsten auf Genauigkeit Anspruch machen kann, setze ich eine wirkliche Beobachtung hieher:

Ausschläge der Bifilarrolle

links		rechts		mittlerer Ausschlag
(1) 1408,0	Mitt. = 1401,0	(2) 1328	Mitt. = 1311,8	1356,4
(3) 1384,0		(4) 1313		
(5) 1423,0		(6) 1294		
(7) 1389,0				

Hätten wir die Beobachtung (1, 2, 3), dann (3, 4, 5), endlich (5, 6, 7) einzeln mit einander verbunden, so hätten wir erhalten

aus (1, 2, 3) Abweichung = 1362,0
» (3, 4, 5) » = 1358,5
» (5, 6, 7) » = 1350,0
in Mittel 1356,8

Man sieht also, dass die einzelnen Bestimmungen bis auf 6,4 von dem aus allen gezogenen Mittel abweichen, so dass das zugleich aus allen Beobachtungen hergeleitete Mittel um mehrere ganze Theilungen falsch sein kann. Da die Lage der Bifilarrolle ohne Strom = 830,7 war, so war also die Ablenkung 1356,4 — 830,7 = 525,7 und der mögliche Fehler bei Bestimmung dieser Abweichung kann auf $\frac{1}{100}$ angeschlagen werden. Dass eine solche Unsicherheit auf unsere weitere Folgerungen von nicht wesentlichem Einflusse sei, werden wir in der Folge sehen. Ich gehe nun zu den Versuchen über.

Die Dräthe der inducirten Cylinder waren hinter einander verbunden (Verbindung 6); die Geschwindigkeit des Drehens war 562 Umdrehungen in der Minute; 2 Versuchsreihen, an 2 auf einanderfolgenden Tagen angestellt, gaben folgende Ablenkungen der Bifilarrolle, an denen die Correctionen schon angebracht sind:

Azimuth des Commut.	Ablenkung.		Mittlere Ablenkung.	Stromstärke.
	1. Reihe.	2. Reihe.		
0°	69.3	78,3	73,6	8,58
3	20,7	20,3	20,3	4,53
6	1,5	1,7	1,6	1.27
9	11,7	13,3	12,5	3,53
12	58,8	79,1	68,9	9,31
15	226,8	249,3	238,0	15,43
18	525,4	586,3	555,9	23,58
21	619,3	627,2	623,2	24,96
24	360,6	392,3	376,4	19,40
27	. . .	240,0	240,0	15,49
30	160,6	165,7	163,1	12,77
33	. . . .	149,1	149,1	12,21
36	171,7	177,6	174,6	13,21
39	. . .	312,9	312,9	17,69
42	291,7	289,1	290,4	17,04
45	. . .	272,3	272,3	16,50
48	246,0	239,1	232,5	15,25
51	. . .	205,2	205,2	14,33
54	150,0	161,5	155,7	12,48
57	. . .	116,2	116,2	10,78
60	48,3	47,7	48,0	6,93

Bei Vergleichung der entsprechenden Zahlen beider Reihen findet man im Allgemeinen eine ganz genügende Uebereinstimmung, nur sind die Zahlen der 2ten Reihe im Ganzen etwas grösser als die entsprechenden Zahlen der 1sten Reihe, was vielleicht dem Umstande zuzuschreiben ist, dass die auf dem Commutator schleifenden scharfen Kanten der Messingfedern sich mehr abgerieben, also eine grössere Breite erreicht hatten, und dadurch eine länger dauernde Schliessung der Kette bewirkten. Da das Gesetz der Aenderung der Stromstärken in beiden Reihen offenbar dasselbe ist, so nahm ich aus den entsprechenden Zahlen beider Reihen das Mittel; die demselben entsprechenden Zahlen sind in der dritten Columne enthalten. Da die Ablenkungen am Electrodynamometer den Quadraten der Stromstärken proportional sind, so giebt die 4te Columne die Quadratwurzel der dritten, d. h. die Stromstärke an. Um nun die Aenderung der electromotorischen Kraft in ihren verschiedenen Phasen recht anschaulich zu machen, habe ich in Fig. 1 die Zahlen der letzten Columne in der ganz ausgezogenen obern Curve graphisch construirt, indem ich die Azimuthe des Commutators als Abscissen und die entsprechenden electrometrischen Kräfte als Ordinaten auftrug; der Abstand zweier Horizontallinien in dem Canevas der graphischen Darstellung beträgt 2 Einheiten der Stromstärke. — Beim Anblick dieser krummen Linie finden wir, dass von der Normalstellung der Eisencylinder an, wo sie den Magnetpolen grade gegenüber stehen, bis zu 6° die electromotorische Kraft abnimmt; ausserdem hat der Strom von 0 bis 6° eine entgegengesetzte Richtung als für die übrigen Azimuthe, was zwar nicht durch den Electrodynamometer angezeigt wird, aber aus der frühern Abhandlung bekannt ist. Fast in dem Abstande von 6°, also dem 10ten Theil der ganzen Bewegung der Cylinder von einem Magnetpol zum andern, ist die electromotorische Kraft = 0, um so viel müsste also ein gewöhnlicher Commutator verschoben werden, wenn man den Strom immer in derselben Richtung erhalten wollte. Von hier wächst die electromotorische Kraft des inducirten Stroms rasch bis 21°, wo ihr absolutes Maximum eintritt, nimmt dann eben so rasch ab, erreicht bei 33° ein Minimum, bei welchem sie nicht die Hälfte jenes Minimum beträgt, wächst wiederum bis zu 42°, wo ein zweites Maximum eintritt, welches aber nur etwa $\frac{2}{3}$ des ersten beträgt; von dort nimmt die electromotorische Kraft ziemlich regelmässig ab und würde offenbar wiederum 0 werden bei 6° jenseits des zweiten Magnetpols.

Eine zweite Beobachtungsreihe wurde angestellt bei einer geringeren Drehungsgeschwindigkeit, nämlich bei 402 Umdrehungen in der Minute. Die Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Azimuth des Commutators.	Ablenkung.	Stromstärke.
0	47,9	6,92
3	9,7	3,11
6	1,7	1,30
9	13,8	3,71
12	70,4	8,39
15	171,8	13,11
18	514,0	22,67
21	545,3	23,35
24	294,5	17,16
27	160,5	12,66
30	111,0	10,53
33	107,8	10,38
36	134,4	11,59
39	205,3	14,33
42	231,6	15,23
45	205,7	14,34
48	157,4	12,40
51	122,4	11,06
54	126,1	11,23
57	82,3	9,07
60	32,4	5,63

Diese Werthe finden sich auf unserer Tafel, Fig. 1, durch die punktirte Linie dargestellt, welche offenbar ganz denselben Charakter hat, wie die voll ausgezogene Linie von 562 Drehungsgeschwindigkeit, nur sind die Ordinaten sämmtlich kürzer; man sieht aber auch hier, dass die Ordinaten der Curve, welche der Geschwindipkeit 402 entspricht, zu der von 562 in geringem Verhältnisse wachsen, als $\frac{562}{402}$, was also wiederum zeigt, dass die Stromstärke nicht so rasch als die Geschwindigkeit des Drehens zunimmt. Endlich habe ich noch 2 Reihen unter fast denselben Umständen, nur mit einem andern Commutator angestellt, an welchem nur 3, um 120° von einander abstehende, leitende Streifen vorhanden waren, so dass der Strom bei einer Umdrehung nicht 6 mal, sondern nur 3 mal wirkt. Ich werde diesen Commutator in der folgenden Abhandlung genauer beschreiben, für den gegenwärtigen Zweck genügt das Erwähnte. Die Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle enthalten:

Azimuth des Commutators.	462 Umdrehungen in der Minute.		348 Umdrehungen in der Minute.	
	Ablenk.	Stromst.	Ablenk.	Stromst.
0	46,2	6,80	28,8	5,37
3	13,9	3,73	7,3	2,70
4,5	.....	.....	2,1	1,44
5,2	.....	.....	1,7	1,30
6	0,9	0,95	1,1	1,04
6,75	.....	.....	2,1	1,44
7,5	1,7	1,30	4,4	2,10
9	5,8	2,41	10,4	3,22
12	43,6	6,60	34,9	5,91
15	114,6	10,70	106,7	10,33
18	286,1	16,91	214,5	14,64
19,5	357,7	18,90	248,1	15,75
20,3	.....	.....	262,5	16,20
21,0	359,7	18,96	254,7	15,96
21,75	271,5	16,51	217,1	14,73
24,0	223,3	14,94	136,4	11,68
27	135,2	11,63	76,6	8,75
30	96,0	9,80	53,5	7,31
33	88,4	9,40	49,4	7,03
36	100,5	10,02	64.2	8,01
39	144,8	12,03	103,6	10,18
42	171,9	13,11	125,8	11,22
45	180,5	13,43	125,4	11,20
48	173,1	13,15	127,4	11,29
51	153,5	12,39	109,8	10,48
54	137,1	11,71	88,9	9,43
57	113,6	10,66	70,9	8,42
60	84,3	9,18	54,5	7,38

Diese beiden Reihen finden sich in Fig. 2 graphisch construirt. Das Gesetz der Strömänderung ist hier ganz dasselbe, wie mit dem früheren Commutator, nur tritt das zweite Maximum hier etwas früher ein, nämlich bei 25°, während wir es dort schon bei 42° sehen; diese Differenz rührt wahrscheinlich daher, dass das Maximum eigentlich zwischen 42° und 45° fällt, was zu entscheiden nicht möglich ist, weil nicht genug Beobachtungen zwischen diesen beiden Azimuthen vorhanden sind.

Um nun aus allen diesen Beobachtungen weitere Schlüsse herzuleiten, glaube ich, bei der grossen Uebereinstimmung der 4 Reihen in Bezug auf die Form der erhaltenen Curve, dass wir berechtigt sind, aus allen 4 eine mittlere Curve zu construiren, d. h. aus den je 4 Ordinaten, welche zu ein und demselben Azimuthe gehören, das Mittel zu nehmen; es müssen dadurch die Unsicherheiten in den Beobachtungen mehr eliminirt werden und das Gesetz der Curve wird daher reiner hervortreten. — Diese mittlere Curve finden wir in Fig. 3 dargestellt.

Aus der Krümmung dieser Inductions-Curve lässt sich nun auf die Veränderungen des Magnetismus zurückschliessen, welche in den Eisencylindern bei Aenderung ihrer Abstände von den Magnetpolen vor sich gehn; man muss sich zu dem Zwecke nur erinnern, dass die Stärke des Inductionsstromes, in jeder seiner Phasen, der entsprechenden Veränderung des Magnetismus proportional ist. Wenn man daher die Veränderungen in der Magnetisirung der Eisencylinder ebenfalls graphisch durch eine krumme Linie darstellen will, die wir Magnetisirungs-Curve nennen wollen (wie solches in meiner ersten Abhandlung geschehen ist), so müssen die Neigungswinkel der Tangenten der Magnetisirungs-Curve den Ordinaten der Inductions-Curve proportional sein. Nimmt man nun, für jede Phase der Inductions-Curve, das Stück von der Mitte des vorhergehenden und nachfolgenden Zwischenraums zwischen 2 Ordinaten als gradlinigt an, so wird die Neigung der Tangente durch den Unterschied der diesen Mitten entsprechenden Ordinaten gemessen werden und wir gelangen auf diese Weise zu folgender Construirung der Magnetisirungs-Curve (Fig. 4) aus der mittlern Inductions-Curve (Fig. 3): Ich beginne die Construction von der Phase 6, da hier die Ordinate der Inductions-Curve $= 0$, also die Richtung der Magnetisirungs-Curve als horizontal angesehen werden kann, wie solches bei A' der Fall ist. Um nun die Ordinate der Magnetisirungs-Curve für die Phase 9° zu erhalten, nehme ich an, dass das Stück der Inductions-Curve von 7,5 bis 10,5 gradlinigt sei, dann muss der Unterschied der entsprechenden Ordinaten $\alpha\alpha'$ und $\beta\beta'$ der Ordinate der Inductions-Curve proportional sein, also durch $n\,.\,aa'$ ausgedrückt werden. Die Grösse n kann willkührlich angenommen werden, dies bewirkt nur eine grössere oder geringere Steilheit der Magnetisirungs-Curve. Ich nahm in unsrer $n = \frac{1}{10}$, so dass also $\delta\alpha' = \frac{1}{10} \cdot aa'$ ist. Eben so ist $\beta\beta' - \gamma\gamma'$ oder $\varepsilon\beta' = \frac{1}{10} \cdot bb'$ u. s. w. Indem ich auf solche Weise die Ordinaten der Magnetisirungs-Curve allmälig verringerte, erhielt ich die Magnetisirungs-Curve $A'B'C'D'E'$, welche der Inductions-Curve $ABCD$ entspricht. Man sieht in der That, dass die geringe Neigung der Inductions-Curve von A bis b' ihren Grund hat in der geringen Veränderung des Magnetismus von A bis γ', die starke Neigung von b' bis B dagegen wird durch das immer steiler werdende Abfallen von γ' bis B' bedingt. Bei B' findet sich ein Reversionspunkt der Magnetisirungs-Curve, von dem also die Steilheit der Magnetisirungs-Curve rasch sich vermindert, daher ist der Inductionsstrom bei B am stärksten, nimmt dann rasch ab und wird am geringsten bei C, weil die Magnetisirungs-Curve bei C wiederum einen Reversionspunkt hat, so dass bei C das Abfallen am geringsten wird, von nun an aber wieder zunimmt, was auch sogleich durch das Aufsteigen der Inductions-Curve bestätigt wird. Bei D' findet sich wieder ein Reversionspunkt der Magnetisirungs-Curve; er entspricht dem 2ten geringen Maximum der Inductions-Curve bei D. Von dort endlich nimmt die Steilheit der Magnetisirungs-Curve allmälich ab, die Ordinaten der Inductions-Curve also ebenfalls, bis die Inductions-Curve bei einer Phase 6° der nun folgenden Periode, hinter dem nächsten Magnetpol, die Axe durchschneidet und der Inductionsstrom $= 0$ wird. So ist denn durch $A'B'C'D'E'F'$ die Gestalt der Magnetisirungs-Curve gegeben und es bleibt nur übrig zu bestimmen, wo für sie die Abscissenaxe anzunehmen sei und welcher Punkt in ihr dem Magnetismus 0 entspricht. Dieses mit Sicherheit zu entscheiden ist aus den bisherigen Daten nicht möglich; ich habe angenommen, dass der 0-Punkt um eben so viel von der Mitte nach rechts verschoben ist, als das Maximum des Magnetismus von der Phase 0, d. h. um etwa 6°, und habe daher die Abscissenlinie durch die Phase 36 gezogen.

Vergleicht man unsre mittlere Inductions-Curve *ABCDEF* mit der in meiner ersten Abhandlung theoretisch abgeleiteten secundären Inductions-Curve ($A\alpha\beta\gamma\delta C$) der dortigen Figur, so stellt sich sogleich eine grosse Abweichung dadurch heraus, dass unsre jetzige Curve 2 Maxima und ein zwischen ihnen liegendes Minimum hat, dagegen die theoretisch hergeleitete nur 1 Maximum. Es ist leicht zu begreifen, dass dieser Unterschied daher rührt, dass die ursprüngliche Magnetisirungs-Curve der Eisencylinder, wie sie in meiner ersten Abhandlung durch die punktirte Linie *ADBEB* völlig willkührlich angenommen wurde, in der That nicht richtig ist. Es war mir bisher nicht möglich, die ursprüngliche Magnetisirungs-Curve an der Störerschen Maschine zu ermitteln; allein eine Untersuchung der Veränderungen des Magnetismus bei Verstellung der inducirten Eisencylinder an einer andern Maschine der Art, wo aber, statt der hufeisenförmigen Stahlmagnete, Electromagnete angewendet wurden, erlaubt es mir, auf den Charakter der ursprünglichen Magnetisirungs-Curve für die Störersche Maschine zu schliessen. Ich werde in einer nächsten Abhandlung auf diese Versuche mit jener Maschine zurückkommen; hier begnüge ich mich, die Krümmung für die ursprüngliche Magnetisirungs-Curve anzugeben, wie sie nahezu für die Störersche Maschine angenommen werden muss. — Fig. 5 zeigt diese ursprüngliche Magnetisirungs-Curve bei *ABCDE*. Das Charakteristische an ihr ist, dass sie bei B und D Reversionspunkte zeigt, an welchen die Concavität (in beiden Fällen von der Abscissenaxe gerechnet) in Convexität übergeht; in diesen Punkten ist die Neigung der Berührungslinie am grössten, jedem dieser Punkte entspricht also ein Maximum des inducirten Stroms. Ein dritter Reversionspunkt findet sich in der Mitte zwischen ihnen in C, wo der eine Magnetismus in den entgegengesetzten übergeht; er entspricht einer geringsten Neigung der Berührungslinie, also einem Minimum der Induction.

Construirt man nun diese Linie der Inductions-Curve, indem man den umgekehrten Weg von dem oben angegebenen befolgt, — d. h. indem man die Ordinaten der Inductions-Curve dem Unterschiede der nächsten Ordinaten der Magnesirungs-Curve proportional setzt, — so erhalten wir die punktirte Curve $A'B'C'D'E'$. Dieser Inductionsstrom erzeugt aber einen secundären Magnetismus, welcher durch eine Curve von ganz demselben Charakter, wie die Inductions-Curve dargestellt wird; nehmen wir also, um die Figur nicht zu sehr zu compliciren, dieselbe punktirte Linie $A'B'C'D'E'$ auch für die Curve an, die den durch den Inductionsstrom erzeugten secundären Magnetismus ausdrückt, so erhalten wir durch Summation der Ordinaten beider Magnetisirungs-Curven die resultirende $A\beta\gamma\delta E$, welche der aus der Erfahrung in Fig. 4 hergeleiteten entspricht und also mit ihr verglichen werden kann.

Man sieht aus einer solchen Vergleichung, dass der allgemeine Charakter beider Magnetisirungs-Curven in der That derselbe ist; beide haben ihr Maximum nicht dort, wo die Eisencylinder den Magnetpolen gegenüberstehen, sondern in einiger Entfernung von dort nach der Seite der Bewegung hin; beide haben Reversionspunkte bei β (Fig. 5) und B' (Fig. 4) und bei δ (Fig. 5) und D' (Fig. 4) und endlich nahe vor ihrem Durchschnitte mit der Axe der Abscissen; bei beiden ist der erste abfallende Zweig nach rechts gerückt; allein der 2te aufsteigende Zweig ist an der aus der Erfahrung hergeleiteten Curve weniger nach rechts gerückt, als der theoretisch bestimmte. Ueberhaupt zeigt die theoretische Curve 2 vollkommen symmetrische Hälften, welches bei der aus Beobachtungen hergeleiteten nicht mehr der Fall ist. Ueber die Ursache dieser Abweichung kann ich bis jetzt noch nichts sagen.

Dieses sind die Ergebnisse aus meinen Versuchen mit dem Electrodynamometer; sie gelten für sehr schwache Ströme. Ich glaubte daher zuvörderst dieselbe Erscheinung für stärkere Ströme erforschen zu müssen, die ich an meinem Nervanderschen Multiplicator beobachten kann. Dazu bedurfte es vor Allem eines andern Commutators, der auch schon angefertigt worden ist; die Beschreibung desselben, so wie die mit demselben gewonnenen Resultate behalte ich mir aber für eine nächste Abhandlung vor.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 12 (24) AOÛT 1853.

Lecture ordinaire.

M. **Bouniakovsky** présente une analyse critique des diverses théories des lignes parallèles sous le titre russe de «Параллельныя линіи» pièce qu'il désire voir admise au Recueil russe dont elle remplira environ cinq feuilles avec trois planches de figures. Prévoyant en outre que ce travail aura quelque débit chez nous, vu le grand nombre de personnes qui s'occupent de Géométrie, M. **Bouniakovsky** prie d'en faire tirer une centaine d'exemplaires pour la vente et de lui en accorder cinquante pour son propre usage. Approuvé.

Mémoires présentés.

Le Secrétaire perpétuel présenta 1° de la part de M. **Zarouhine**, officier arpenteur, trois instruments d'arpentage accompagnés d'un mémoire manuscrit intitulé: Руководство къ практическому употребленію вновь изобрѣтенныхъ Н. Зарубинымъ инструментовъ и способовъ, относящихся до межеванія. Commissaires: MM. **Bouniakovsky**, **Jacobi** et **O. Struve**. 2° de la part de M. **Ordenov** un mémoire qu'il offre à l'Académie pour son calendrier, sous le titre: Краткое изложеніе естественно-дѣйствительныхъ и существенно-основныхъ постановленій Церковно-пасхальнаго Россійско-Юліанскаго времясчисленія, по новолѣтіямъ Мартовскимъ, Сентябрскимъ и Январскимъ. Commissaire: M. **Pérévostchikov**. 3° de la part de M. **Gutzeit** à Riga un mémoire manuscrit intitulé: *Anleitung Tesseral-Modelle aus starkem Papier herzustellen, mit Voranschickung einer leichtfasslichen Darstellung der Tesseralgestalten und ihres Spiegelbildwesens. (Eine gänzlich veränderte Umarbeitung eines frühern ähnlichen Versuchs.)* L'auteur y a annexé un exemplaire de cette première édition publiée à Freyberg, un portefeuilles de figures dessinées et une caisse renfermant des cristaux-modèles de sa façon. Commissaire: M. **Abich**.

Ouvrage publié.

Le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de la Classe un exemplaire du tome onzième du Bulletin physico-mathématique qui vient de quitter la presse. Il sera déposé à la Bibliothèque des Archives. L'impression du tome douzième a commencé.

Voyage.

M. **Kupffer** annonce à la Classe qu'il a résolu de demander à M. le Ministre des finances la permission de faire un voyage à l'étranger, aux frais de l'Observatoire physique central, pour huit à neuf mois, à partir du mois de septembre, dans le but de visiter les usines de fer et d'acier de la Styrie et de la Belgique, d'y étudier les procédés en usage et de se munir d'échantillons de ces usines pour ses recherches expérimentales relatives à l'élasticité des métaux. Il prie la Classe de lui en accorder la permission et d'appuyer au besoin son projet auprès de M. le Ministre des finances. La Classe y consent, ce dont le Secrétaire perpétuel informera M. **Kupffer** moyennant une lettre officielle.

Correspondance.

Le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de la Classe la correspondance qu'il a eue en juillet au sujet de l'expédition autour du monde du Capitaine **Izylmétev**. La partie scientifique de cette expédition est représentée, de la part de l'Académie, par M. **Léopold Schrenk**, comme naturaliste; il est accompagné d'un dessinateur, M. **Polivanov**, et d'un préparateur, nommé **Michel Schill**. Les voyageurs sont partis pour Cronstadt le 9 août. Le Secrétaire donne lecture ensuite des instructions dressées par M. **Lenz** pour les observations de physique, par M. **O. Struve** pour celles d'Astronomie et par M. **Brandt** pour la zoologie. Les deux premières, destinées spécialement à l'usage des officiers de la marine, ont été communiquées, en copie, à M. le Ministre adjoint de l'instruction publique et au Capitaine du vaisseau; la dernière a été délivrée immédiatement à M. **Schrenk**, lequel a obtenu aussi des instructions verbales et écrites de la part de MM. **Meyer** et **Ruprecht**. Toutes ces instructions sont approuvées par la Classe. Une liste des instruments et livres fournis par l'Académie à l'Expédition est annexée au dossier.

Dans une lettre datée de Dublin le 12 (24) juillet M. **Hamel** rend compte à l'Académie de ses observations recueillies à l'exposition industrielle de cette ville.

Nomination.

La Classe procède, par voie de scrutin, à l'élection d'un membre du Comité administratif, en remplacement de M. **Lenz** dont le terme est échu. M. **Fritzsche** ayant réuni la majorité des suffrages, il fut proclamé élu par la Classe.

SÉANCE DU 26 AOÛT (7 SEPTEMBRE) 1853.

Lecture ordinaire.

M. **Meyer** présente, pour s'acquitter de son tour de lecture: *Verzeichniss einiger im Gouvernement Tambov beobachteten Pflanzen. Ein Nachtrag zu der Florula provinciae Tambov.* La Classe en autorise la publication dans le recueil *(Beiträge)* botanique.

Mémoire présenté.

Le Secrétaire perpétuel présente, de la part de M. **Nicolas Fédorov**, maître de l'école de district de Dankov, une troisième rédaction de son Essai d'une théorie des parallèles (voir les séances du 28 mai et du 10 septembre 1852). M. **Bouniakovsky** se charge encore d'en prendre connaissance et d'en rendre compte à la Classe, s'il y a lieu.

Rapport.

M. **Pérévostchikov** rapporte le mémoire chronologique de M. **Ordenov** et fait observer à la Classe, dans un rapport, que l'auteur a des idées justes du comput ecclésiastique de l'Église orthodoxe, et qu'à cet égard, on ne peut rien lui reprocher. Cependant, d'un autre côté, le rapporteur relève, dans ce mémoire, une certaine négligence et lourdeur du style qui, avec l'extrême prolixité de quelques chapitres, rend souvent la compréhension difficile. M. **Pérévostchikov** regrette en outre, dans la partie historique, l'absence de toute preuve justificative, de tout renvoi à des sources, et il énumère finalement quelques problèmes chronologiques (au nombre de neuf) dont on cherche vainement la solution chez M. **Ordenov**, et qui cependant ne sauraient manquer dans un mémoire de *Calendariographie.* Si l'auteur veut refaire sont travail selon les indications de ce rapport, M. **Pérévostchikov** croit qu'il peut en résulter une notice utile, même à côté des nombreuses publications de ce genre qui existent déjà. Dans sa forme actuelle, il ne serait guère convenable de lui accorder une place dans le Calendrier de l'Académie. La Classe approuve ce rapport et en adopte les conclusions; une copie en sera communiquée à M. **Ordenov**.

(La fin incessamment.)

Emis le 29 septembre 1853.

№ 269. 270. **BULLETIN** Tome XII № 5. 6.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. NOTES. 2. *Quatrième note sur les étoiles doubles.* Villarceau. 3. *Solution d'un problème de la «Mécanique analytique» de Lagrange.* Minding. RAPPORTS. 1. *Rapport sur l'expédition de Bessarabie pour la mesure des degrés du méridien.* Prazmovsky. BULLETIN DES SÉANCES.

NOTES.

2. Quatrième Note sur les Étoiles Doubles, par M. YVON VILLARCEAU. (Lu le 13 mai 1853.)

η de la Couronne Boréale.

Les étoiles doubles dont on peut regarder les éléments comme connus, au moins approximativement, sont au nombre de quatre: ce sont ξ de la grande Ourse, p d'Ophiuchus, ζ d'Hercule et η de la Couronne (voir le 3^e Vol. du Cosmos de M. de Humboldt, page 254, 258 et suivantes). Encore ce nombre se réduirait-il à trois, si la double solution que nous avons fait connaître (Bulletin de la Classe Physico-Mathématique T. VIII, No. 7, et Additions à la Connaissance des temps pour 1852) pouvait se maintenir à l'époque actuelle. L'objet de la présente note est de fixer celle des deux solutions de l'orbite de η de la Couronne, qui doit être définitivement adoptée.

—

Ainsi qu'on peut se le rappeler, l'ambigüité que nous avons rencontrée tient à ce que les deux composantes du système sont si peu dissemblables physiquement qu'on ne peut les distinguer l'une de l'autre que par leurs positions relatives: cette distinction, qui est possible lorsque l'on compare des positions relatives peu différentes ou séparées par un court intervalle de temps, cesse de l'être, lorsque les positions se rapportent à des époques éloignées qui ne comprennent aucune observation intermédiaire. Cette difficulté s'est présentée à l'égard des deux observations de W. Herschel faites en 1781 et 1802, et distantes entre elles de 21 ans; le même intervalle de temps sépare la dernière de l'époque 1823 où commence la série non interrompue des observations jusqu'à l'époque actuelle. Les observations de W. Herschel doivent-elles être employées telles qu'elles ont été données primitivement, ou *renversées*, c'est-à-dire modifiées de 180°? La condition de les représenter par un même système d'éléments, que les observations modernes, pouvait seule lever cette difficulté.

Or en conservant la position de 1802, j'ai dû renverser celle de 1781, et je suis parvenu à une orbite caractérisée par une révolution de 66 ans environ et que personne n'avait soupçonnée. Renversant au contraire l'observation de 1802 et conservant celle de 1781, j'ai obtenu une orbite d'à-peu-près 43 ans de révolution; c'est l'orbite qu'avaient déjà indiquée Sir John Herschel et M. Mädler, et qui a été reproduite d'après ces astronomes, dans la plupart des ouvrages qui traitent de cette matière.

Nous avons montré dans notre première communication sur η de la Couronne, que le résultat de la comparaison de nos deux orbites avec les observations ne pouvait seul établir un motif sérieux de préférence entre les deux solutions. Mais une discussion minutieuse des circonstances physiques des deux observations de W. Herschel nous a présenté des probabilités en faveur de l'orbite de 66 ans. Quelque puissantes que fussent ces probabilités, il convenait cependant, de remettre à une autre époque la question de décider entre les deux solutions. Nous avons fixé pour cette époque, celle où se feront les observations de η de la Couronne en 1853, en indiquant la possibilité de séparer les deux orbites avant ce temps, si la puissance de la grande lunette de Poulkova permettait de continuer les observations malgré le grand rapprochement des étoiles composantes. Les observations ont été effectivement continuées jusqu'ici en Russie; et l'intérêt excité par le sujet qui nous occupe a décidé MM. Lassell et Hartnup à faire en Angleterre des observations qu'ils ont bien voulu me communiquer. M. Dawes a également eu la bienveillante attention de me transmettre une série d'observations inédites s'étendant pour η de la Couronne jusqu'à 1849 inclusivement. Ces circonstances me mettent à même de présenter dès aujourd'hui le résultat auquel je suis parvenu quant au choix à faire entre les deux orbites; j'ai, en même temps, profité des nouvelles observations pour faire subir aux éléments de l'orbite définitive une correction dont j'avais indiqué l'opportunité en terminant ma première communication.

Du premier coup d'oeil, il était aisé de voir que la série des observations faites depuis 1847, ne pouvait s'accorder avec l'orbite de 43 ans de révolution; je me suis attaché dès lors à la correction des éléments de l'orbite de 66 ans. Ici s'est présentée une difficulté que l'insuffisance des données m'avait empêché de rencontrer dans mon premier travail, et qui s'était déjà présentée dans mes recherches sur l'orbite de ζ d'Hercule, mais avec un caractère moins prononcé. Je veux parler de l'emploi des distances dans la détermination des éléments des orbites d'étoiles aussi resserrées. En déterminant les éléments de ζ d'Hercule à l'aide des angles de position seulement, nous sommes parvenus (Additions à la Connaissance des temps pour 1852) à bien représenter ces angles; mais les distances manifestaient des erreurs systématiques; en faisant usage à la fois des angles de position et des distances, les dernières étaient mieux représentées, mais les erreurs systématiques apparaissaient dans les angles de position.

Dans mes nouvelles recherches sur η de la Couronne, un essai de correction des éléments basé sur l'emploi simultané des angles de position et des distances, m'a fourni des éléments qui laissent dans la comparaison des angles de position des erreurs systématiques très prononcées, et inadmissibles lorsque l'on envisage la grande précision des mesures d'angles de position. J'ai dès lors pris le parti d'employer uniquement ces derniers, et de réserver les mesures de distances pour la détermination du demi-grand axe seulement. A cet égard, je ferai remarquer que cinq mesures de distance obtenues par M. W. Struve de 1826 à 1835 excèdent $0\overset{''}{,}7$; tandis que dix-sept autres mesures obtenues postérieurement par cet astronome et par MM. Otto Struve et Mädler sont comprises entre $0\overset{''}{,}6$ et $0\overset{''}{,}4$. Lorsqu'on veut déduire des distances mesurées d'autres éléments que le demi-grand axe, les résultats dépendent particulièrement des variations de distance; or il est visible que les variations des distances comprises entre $0\overset{''}{,}6$ et $0\overset{''}{,}4$ sont des quantités tout-à-fait comparables aux erreurs dont peuvent être affectées des mesures si difficiles à obtenir. Quant aux cinq autres distances comprises entre $0\overset{''}{,}7$ et $1\overset{''}{,}15$, l'emploi de leurs variations présente encore des difficultés sur lesquelles nous reviendrons dans un moment. Nous nous sommes cru par ces raisons obligé d'employer uniquement les angles de position dans la correction des éléments autres que le demi-grand axe.

Voici maintenant sur quelles considérations nous nous sommes fondés pour obtenir le demi-grand axe. Les observations de MM. Struve peuvent être groupées en deux séries très distinctes sous deux points de vue différents. Une première série de 8 mesures comprend celles que M. Struve père a faites à Dorpat de 1826 à 1838. L'autre série comprend 12 observationes faites pour la plus grande partie par M. Otto Struve à Poulkova de 1839 à 1852. Ces deux séries se distinguent en ce qu'elles ont été faites par deux observateurs différents et à l'aide d'instruments différents aussi. Deux mesures de distances sont dues à M. Mädler qui les a obtenues en 1840 et 1841 avec l'instrument de Dorpat.

Dans l'emploi que nous ferons de la série des observations de M. Struve à Dorpat, nous aurons égard aux remarques présentées par le célèbre astronome dans les Mensurae Micrometricae, page CLIII. M. Struve, après avoir rappelé que la distance $0\overset{''}{,}7$ est trop petite pour être mesurée en bissectant les deux étoiles, expose que les très-petites distances jusqu'à $0\overset{''}{,}8$ ne sont pas mesurées à proprement parler, mais bien estimées en suivant les procédés qu'il a décrits. Par un examen attentif, il a acquis la preuve que les erreurs accidentelles dans l'estime ne dépassent pas celles que l'on peut craindre dans les mesures de distances comprises entre $1''$ et $2''$. Néanmoins les distances obtenues par estime méritent, suivant lui, moins de confiance. Les petits écarts de l'estime prouvent plutôt la constance du jugement que la vérité du résultat obtenu, surtout si les espaces à comparer sont terminés dissemblablement. C'est pourquoi M. Struve a institué des expériences sur des étoiles doubles artificielles de différents diamètres apparents et distantes angulairement de $0\overset{''}{,}22$ à $0\overset{''}{,}81$ pour déterminer la valeur moyenne des erreurs commises dans l'estime des distances. Après avoir reproduit le tableau qui résume ses expériences, M. Struve ajoute que, suivant sa conviction, l'estime des distances des étoiles du ciel qui sont très resserrées, se fait de la même manière que si l'on opérait sur des étoiles artificielles. Il ne doute nullement qu'on ne doive appliquer les corrections de la table aux distances plus petites que $1''$; et il ne lui semble pas probable que les distances ainsi corrigées restent encore affectées d'erreurs qui atteignent $0\overset{''}{,}1$.

En présence d'énoncés aussi précis et émanant de l'auteur même des observations que j'avais à employer, je n'ai pas hésité à faire l'application des corrections indiquées; seulement, pour faciliter l'interpolation, j'ai substitué à la table de M. Struve une autre table que j'ai déduite d'une interpolation graphique pratiquée sur les nombres consignés dans celle de M. Struve. Les deux tables sont, comme on va le voir, très-peu différentes; et le seul avantage de la mienne est dans une continuité que la table de M. Struve ne présente pas au même degré. Voici ces deux tables:

Distance estimée.	Correction selon M. Struve.	Correction obtenue graphiquement.	Distance estimée.	Correction selon M. Struve.	Correction obtenue graphiquement.
0″,30	+ 0″,13	+ 0″,128	0″,65	—	+ 0″,069
0,35	—	+ 0,125	0,70	+ 0″,06	+ 0,055
0,40	+ 0,12	+ 0,120	0,75	—	+ 0,042
0,45	—	+ 0,113	0,80	+ 0,03	+ 0,030
0,50	+ 0,10	+ 0,105	0,85	—	+ 0,018
0,55	—	+ 0,094	0,90	+ 0,01	+ 0,010
0,60	+ 0,07	+ 0,082	0,95	—	+ 0,004
0,65	—	+ 0,069	1,00	0,00	0,000

on voit effectivement que la plus grande discordance de ces deux tables ne s'élève qu'à 0″,01.

Les corrections indiquées ici ne doivent pas être regardées comme définitives; car MM. Struve n'ont pas terminé leurs recherches expérimentales; et l'on peut remarquer d'ailleurs, en se rapportant aux Mensurae micrometricae, que les observations qui ont fourni les corrections pour les distances comprises entre 0″,6 et 1″,0, ne sont peut-être pas assez nombreuses.

La série des distances comprises entre 0″,4 et 0″,6 et observées par M. Otto Struve à Poulkova soulève une difficulté. Convient-il ou non d'appliquer à ces observations les corrections données par la table précédente? Cette table a été déduite par M. Struve père de ses propres observations faites à Dorpat; le défaut d'identité des observateurs ne paraît pas s'opposer à l'application de la table à la 2e série, puisque l'erreur de l'estime est attribuée à la dissemblance des limites qui terminent les espaces à comparer. D'un autre côté, les instruments de Dorpat et de Poulkova sont établis dans des conditions peu différentes et l'on y adapte des oculaires à peu près aussi puissants. La plus sérieuse objection que l'on pourrait opposer à l'usage actuel de la table de M. Struve est relative à la part un peu incertaine de l'estime et de la mesure directe dans les distances obtenues par M. Otto Struve. Quoiqu'il en soit, la série des distances de η de la Couronne fournies par cet astronome ne pourrait pas se concilier sans corrections constantes ou variables avec celles de M. W. Struve.

A défaut de données positives et à titre d'essai, je me suis décidé à appliquer aux observations de distance de M. Otto Struve les corrections tirées de la table précédente; en sorte que le résultat auquel conduit l'emploi de ces distances ne pourra être admis qu'à la condition d'être vérifié d'une autre manière. D'ailleurs il est presque inutile de rappeler qu'il ne s'agit ici que de la détermination du demi-grand axe.

Quant aux deux distances observées par M. Mädler avec la lunette de Dorpat, il résulte de ce qui vient d'être dit, qu'on peut leur appliquer les corrections de M. Struve; c'est ce que j'ai fait.

Enfin je n'ai point tenu compte, dans la détermination du demi-grand axe, de trois distances observées, l'une par Sir John Herschel et les deux autres par M. Dawes, attendu que les différences entre les distances mesurées par ces astronomes et celles de M. Struve ne m'ont pas paru assez exactement déterminées dans le cas où les distances sont très petites. Nous reviendrons un peu plus loin sur les observations de M. Dawes.

Les observations d'angles de position que j'ai employées pour corriger les éléments de l'orbite de η de la Couronne sont au nombre de 37. Elles comprennent toutes celles qui sont parvenues à ma connaissance. Les équations de condition ont été traitées par la méthode des moindres carrés, et m'ont conduit aux éléments que voici, (le demi-grand axe excepté).

Eléments de l'orbite de η de la Couronne Boréale $\left\{\begin{array}{l} Æ = 15^h\,17^m,0 \\ D = +30^\circ\,50' \end{array}\right\}$ 1850

Passage au périhélie .... 1779,328 : 1846,647

Moyen mouvement annuel .. 5°,3484

Angle (sin = excentricité) ... 23°51′,0

Longitude du noeud ascendant 9 52,3 ⎫ comptées du méridien de 1850 (mouvement annuel = − 0′,294)

Longitude du périhélie ..... 194 51,9 ⎭

Inclinaison .... ± 59 18,6

Demi-grand axe .... 1″,2015

D'où il suit:

Durée de la révolution ...... 67^{ans},309

Excentricité .... 0,40433.

	Dates.	Position.	Distance.
Plus petit périhélie apparent	1786, 068; 1853, 377	264°53′	0″,4830
Plus grand aphélie apparent	1811, 942; 1879, 251	11 5	1,6851
Plus grand périhélie apparent	1771, 431; 1838, 740	116 20	0,5159
Plus petit aphélie apparent	1778, 744; 1846, 053	188 15	0,7170

Les angles de position sont comptés du méridien de 1850.

Ces éléments comparés à ceux que nous avons publiés dans les Additions à la Connaissance des temps ne présentent que d'assez faibles différences avec ceux-ci; la plus grande différence angulaire, celle relative à la position du noeud est de 5° 31′; la durée de la révolution a été augmentée d'une année, et la date du passage au périhélie de 3 mois environ.

Avant de dire comment nous avons obtenu le demi-grand axe, nous allons présenter le résultat de la comparaison de l'ensemble des observations avec nos éléments corrigés.

η de la Couronne.

Comparaison des éléments avec l'ensemble des observations.

Observations.						Observateurs.	Correction des distances.	Distances corrigées.	Rapports de la distance au demi-grand axe, déduit des six 1rs éléments.	Angle de position observé — calculé		Distance corrigée — calc.
Dates.	Angles de position.		Distances.	Grossissement moyen.	Nombre de jours.					dièdre.	en arc.	
1781, 69	210°41′	—	—	932 ?	1	W. Herschel	—	—	0,5346	− 0°12′	− 0″,002	—
1802, 69	359 40	—	—	—	1	id.	—	—	1,2406	+ 1 5	+ 0,028	—
1823, 27	25 57	—	—	—	2	J. Herschel et South	—	—	1,1681	− 1 33	− 0,038	—
1826, 77	—	35°,28	1″,154 *)	600	4 et 3	W. Struve	0″,000	1″,154	1,0060	+ 0 24	+ 0,008	− 0″,055
1829, 55	—	43, 25	0,960	600	2	id.	+ 0,003	0,963	0,8527	+ 0 19	+ 0,006	− 0,061
1830, 30	44 28	—	0,820	—	—	J. Herschel	—	0,820	0,8084	− 1 11	− 0,020	(− 0,151)
1831, 36	51 12	—	—	—	—	Dawes	—	—	0,7452	+ 1 10	+ 0,018	—
1831, 42	52 30	—	—	—	10	J. Herschel	—	—	0,7416	+ 2 12	+ 0.034	—
1831, 63	—	50, 63	0,883	600	3	W. Struve	+ 0,012	0,895	0,7290	− 0 38	− 0,010	+ 0,019
1832, 48	56 42	—	—	—	10	J. Herschel	—	—	0,6779	+ 1 8	+ 0,016	—
1832, 55	56 42	—	—	—	—	Dawes	—	—	0,6738	+ 0 45	+ 0,011	—
1832, 76	—	56, 87	0,790	933	3	W. Struve	+ 0,032	0,822	0,6613	− 0 14	− 0,003	+ 0,027
1833, 28	62 6	—	—	—	8	J. Herschel	—	—	0,6307	+ 1 53	+ 0,025	—
1833, 39	63 31	—	—	—	—	Dawes	—	—	0,6243	+ 2 36	+ 0,034	—
1835, 41	—	74, 28	0,730	900	6	W. Struve	+ 0,047	0,777	0,5163	− 2 23	− 0,026	+ 0,157
1836, 52	—	88, 77	0,563	967	6	id.	+ 0,091	0,654	0,4703	+ 0 39	+ 0,006	+ 0,089
1837, 47	—	93, 44	0,385	900	4	W. et O. Struve	+ 0,122	0,507	0,4432	− 4 7	− 0,038	− 0,025
1838, 44	—	107, 04	0,366	1000	5	id.	+ 0,123	0,489	0,4302	− 5 17	− 0,048	− 0,028
1839, 82	—	127, 05	0,586	609	3	Otto Struve	+ 0,085	0,671	0,4390	− 3 45	− 0,035	+ 0,144
1840, 52	—	137, 80	0,518	1036	6	id.	+ 0,101	0,619	0.4342	− 1 46	− 0,017	+ 0,073
1841, 43	150 24	—	0,480	—	—	Mädler	+ 0,108	0,588	0,4815	+ 0 25	+ 0,004	+ 0,010
1841, 50	—	151, 25	0,522	936	4	Otto Struve	+ 0,100	0,622	0,4838	+ 0 31	+ 0,005	+ 0,041
1842, 21	157 58′,5	—	0,5	—	—	Mädler	+ 0,105	0,605	0,5084	+ 0 1	+ 0,000	− 0,006
1843, 30	—	165, 00	0,570	858	3	Otto Struve	+ 0,089	0,659	0,5460	− 2 44	− 0,031	+ 0.003
1845, 61	—	183, 13	0,577	910	5	W. et O. Struve	+ 0,087	0,664	0,5953	− 2 2	− 0,025	− 0,051
1846, 61	—	193, 93	0,557	858	3	Otto Struve	+ 0,087	0,664	0,5943	+ 1 45	+ 0,022	− 0,070
1846, 88	196 46	—	—	435	—	Dawes	—	—	0,5914	+ 2 41	+ 0,033	—
1847, 64	—	201, 78	0,495	858	5	Otto Struve	+ 0,106	0,601	0,5775	+ 2 8	+ 0,026	− 0,093
1848, 00	—	204, 05	0,658	476	4	Dawes	—	0,658	0,5681	+ 1 41	+ 0,020	(− 0,025)
1848, 72	—	207, 80	0,495	1013	2	Otto Struve	+ 0,106	0,601	0,5449	− 0 22	− 0,004	− 0,054
1849, 44	—	218, 28	0,694	500	2	Dawes	—	0,694	0,5173	+ 3 45	+ 0,041	(+ 0,073)
1849, 65	—	214, 63	0,517	858	3	Otto Struve	+ 0,101	0,618	0,5087	− 1 54	− 0,020	+ 0,007
1850, 52	—	221, 50	0,437	936	4	id.	+ 0,114	0,551	0,4727	− 4 3	− 0,040	− 0,017
1851, 35	236 37	—	—	—	2	Hartnup	—	—	0,4411	+ 1 7	+ 0,010	—
1851, 40	239 18	—	—	—	3	Lassell	—	—	0,4394	+ 3 9	+ 0,029	—
1851, 56	—	233, 26	0,412	1076	10	Otto Struve	+ 0,118	0,530	0,4340	− 5 0	− 0,045	+ 0,009
1852, 62	—	257, 98	0,402	1065	6	id.	+ 0,120	0,522	0,4080	+ 4 41	+ 0,040	+ 0,032

NB. Les nombres de la dernière colonne qui sont entre parenthèses, se rapportent à des distances qui n'ont pas été employées dans la détermination du demi-grand axe.

*) La moyenne 1″,154 diffère du nombre 1″,075 publié dans les *Mensurae Micrometricae;* nous avons obtenu le premier en supprimant l'une des quatre observations 0″,84 qui nous a paru trop différer des autres, et ramenant les observations conservées à l'époque moyenne 1826, 77 en tenant compte de la variation de la distance par rapport au temps.

Disons maintenant comment nous avons déterminé le demi-grand axe. Les autres éléments obtenus au moyen des angles de position seulement, nous ont permis de calculer les diverses valeurs du rapport de la distance au demi-grand axe.

Soient: ρ' ce rapport; A le demi-grand axe; et ρ la distance observée et corrigée conformément aux indications de M. Struve: nous avons posé pour chaque observation de distance une équation de la forme $\rho = \rho' A$.

En traitant, par la méthode des moindres carrés, l'ensemble des équations relatives aux observations de M. W. Struve; puis de la même manière celles de M. Otto Struve et celles de M. Mädler, nous avons obtenu les trois équations suivantes :

Par 8 obs. de M. W. Struve $4'',3217 = 3,5770A$; d'où $A = 1'',2082$
12 obs. de M. O. Struve $3,7067 = 3,1063A$; » $A = 1,1933$
2 obs. de M. Mädler . . $0,5908 = 0,4903A$; » $A = 1,205$

Par l'ensemble des 22 obs. $8'',6192 = 7,1736A$; d'où $A = 1'',2015$

La plus grande différence de ces trois déterminations avec le résultat final est de 0″,008 seulement. Une aussi grande concordance tendrait à justifier l'application que nous avons faite aux observations de MM. Otto Struve et Mädler des corrections qui étaient seulement légitimées à l'égard des observations de M. Struve père.

Quant à la différence entre les valeurs du demi-grand axe correspondantes à MM. Struve, nous la trouvons ici de 0″,015; elle est de même sens et précisément égale à la différence que nous avons indiquée (Additions à la Connaissance des temps pour 1852, page 197) entre les valeurs du demi-grand axe de l'orbite de *p* d'Ophiuchus, relatives à ces deux observateurs. Dans ce dernier cas, il s'agissait d'une quantité égale à 5″ environ; et les distances qui excédaient toutes 1″ n'avaient besoin de recevoir aucune correction. Toutefois la coïncidence exacte que nous rencontrons ici doit être regardée comme purement fortuite; il suffirait en effet d'altérer de quelques centièmes de seconde une des distances observées pour que la coïncidence cessât d'être aussi parfaite.

En faisant la somme des corrections apportées aux 12 distances de M. Otto Struve et celles des différences correspondantes entre l'observation corrigée et le calcul, on trouve les nombres + 1″,214 et + 0″,024, dont les moyennes sont respectivement + 0″,101 et + 0″,002. Si l'on admet que l'exactitude de la valeur du demi-grand axe est suffisamment établie par la petitesse des écarts entre les résultats partiels et le résultat moyen, on arrive à cette conséquence que la correction moyenne à appliquer aux distances observées par M. Otto Struve entre les limites 0″,4 et 0″,6 est de + 0″,099, ou à très peu près 1 dixième de seconde. Les variations des corrections employées entre ces limites ne dépassent pas 0″,02 par rapport à cette moyenne, d'où il suivrait que les erreurs de M. Otto Struve entre ces limites seraient sensiblement constantes. Au reste, ce ne sont là que des présomptions; nous les soumettons particulièrement à l'examen de l'habile astronome à l'obligeance duquel nous devons la communication de belles séries d'observations.

Nous avons laissé de côté les deux mesures de distances obtenues par M. Dawes, parce que le faible pouvoir optique de son instrument comparé à ceux de Dorpat et de Poulkova nous faisait considérer les mesures de très petites distances comme peu comparables à celles qui ont été obtenues en Russie. Cependant les erreurs (— 0″,025) et (+ 0″,073) déduites d'une valeur du demi-grand axe obtenue sans le concours des observations de M. Dawes, montrent que les observations de cet astronome distingué ne sont pas aussi loin d'être comparables à celles de MM. Struve qu'on aurait pu le craindre tout d'abord. Le demi-grand axe que donnent les deux mesures de M. Dawes est de 1″,241, valeur qui ne diffère que de 0″,040 de notre moyenne générale. Encore faut-il faire remarquer que ce résultat étant déduit de quantités observées qui sont presque moitié moindres que le résultat obtenu, l'influence des erreurs des observations y est presque doublée.

Malgré la concordance assez remarquable des valeurs du demi-grand axe, il faut bien reconnaître que les erreurs des distances corrigées sont loin d'atteindre le degré de petitesse des erreurs qui affectent les angles de position. Indépendamment de ce que l'on pourrait conserver quelques doutes sur la légitimité des corrections appliquées, le résultat de la comparaison des distances *) montre que nous devions effectivement nous en tenir à l'emploi des angles de position dans la détermination des six principaux éléments de l'orbite.

En jetant un coup d'oil sur les différences relatives aux angles de position qui sont données dans le tableau précédent, on remarque que la plus forte de ces différences réduite en arc ne s'élève qu'à 0″,048. Leur ensemble donne pour l'erreur probable d'un angle de position exprimée de la même manière le nombre 0″,0188. Or M. Struve a établi que l'erreur probable de la moyenne de trois observations d'angle de position, réduite en arc, varie de 0″,018 à 0″,028 pour les distances comprises entre 0″,70 et 1″,48. Le résultat qui précède s'accorde très bien avec les déterminations expérimentales de M. Struve.

Notre tableau semble indiquer la trace d'une erreur systématique entre les époques 1837 et 1840; on observera que cet intervalle comprend un passage au périhélie apparent et qu'en outre on n'a là d'autres observations que celles de MM. Struve: de 1846 à 1848 on trouve encore quelques erreurs de même signe, mais qui sont très-faibles. Enfin les erreurs un peu sensibles des deux dernières observations qui sont respectivement de — 0″,045 et + 0″,040 peuvent être attribuées au très grand rapprochement des étoiles; car le compagnon marche vers le périhélie apparent qui doit avoir lieu en 1853, 377, la distance se réduisant à cette époque à 0″,484.

Les traces d'erreurs systématiques dont nous avons parlé ne pourront disparaître entièrement que lorsque les astronomes auront eux-mêmes déterminé, par des observations ou expériences spéciales la loi des erreurs qui affectent les angles de position suivant l'obliquité par rapport à l'horizon de la ligne droite qui joint les images des étoiles. Nous avons lieu d'espérer que MM. Struve nous feront bientôt connaître le résultat de leurs recherches sur ce sujet.

Malgré les discordances qui subsistent encore dans les comparaisons des angles de position, nous pouvons considérer nos éléments comme représentant les observations d'une manière très-satisfaisante. Il nous reste à dire comment l'orbite de 43 ans y satisfait. Nous nous sommes bornés à comparer les deux dernières observations de M. Otto Struve aux éléments (2^e solution) publiés dans les Additions à la Connaissance des temps. Le résultat de la comparaison est

---

*) A l'égard de l'observation de 1839 nous devons faire remarquer d'après M. Otto Struve que les observations de cette année là peuvent n'être pas prises en considération, par la raison que c'est en 1839 qu'il a commencé à se livrer aux mesures micrométriques, et que ses observations d'alors ne pouvaient jouir de la précision que l'expérience lui a permis d'atteindre ensuite. Ainsi l'écart + 0″,144 de la distance mesurée en 1839 ne doit point nous surprendre.

Date.	Angle observé — angle calculé.	Distance obs. — distance calc.	Dist. corrigée — dist. calc.
1851, 56	$-104^{\circ}\ 7'$	$-0'',035$	$+0'',083$
1852, 62	$-\ 91\ 30$	$-0,213$	$-0,093$

On aura une valeur plus approchée de l'écart des deux orbites, quant aux angles de position, en corrigeant les observations de M. **Otto Struve** des erreurs indiquées par la comparaison présentée ci-dessus; de cette manière il vient

1851, 56 $-99^{\circ}\ 7'$
1852, 62 $-96\ 11$

ou environ $-97^{\circ},5$ pour le commencement de 1852.

Or une telle discordance n'est pas de celles que l'on fait disparaître par de légers changements dans les éléments; nous sommes donc autorisé à rejeter l'orbite de 43 ans de révolution et à considérer l'orbite de 67 ans comme étant bien celle que décrit réellement le compagnon de η de la Couronne.

La révolution de $67^{\text{ans}},309$ ne nous paraît pas susceptible d'être sensiblement modifiée par les observations ultérieures, attendu que la position correspondante à l'ancienne observation de **W. Herschel** a été atteinte et dépassée dans ces dernières années; la durée de la révolution ne se trouve dès lors affectée que d'une incertitude au plus égale au temps pendant lequel serait décrit un angle de position égal à la différence algébrique de l'erreur moyenne des observations modernes et de celle de **W. Herschel**. On reconnaîtra aisément que cette incertitude ne peut guère dépasser une année. Or le nombre $66^{\text{ans}},257$ satisfait déjà à l'ensemble des observations antérieures à 1848. Il est donc visible que la vraie durée de la révolution, si elle excède $67^{\text{ans}},309$, ne s'en écartera que d'une petite fraction d'année.

Ajoutons en terminant qu'ayant appliqué aux seules observations de MM. **Struve** la méthode présentée dans mon 3e Mémoire sur les Etoiles Doubles, sans leur faire subir de corrections relatives aux distances, j'ai obtenu immédiatement une orbite encore un peu indéterminée, il est vrai, mais dans laquelle la durée de la révolution se trouvait être de $69^{\text{ans}},3$. Ainsi, sans avoir recours aux anciennes observations d'**Herschel**, la série des observations de MM. **Struve** suffit déjà pour donner une idée assez approchée de l'orbite de η de la Couronne.

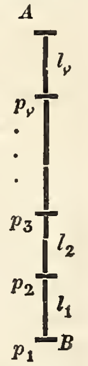
3. AUFLÖSUNG EINER AUFGABE AUS DER *Mécanique analytique* VON LAGRANGE; VON **FERD. MINDING**. (Lu le 27 mai 1853.)

Im ersten Bande der *Méc. anal.* Seite 393 der Ausgabe von 1811 liest man Folgendes:

> Ce cas, qui est celui des oscillations très petites d'un fil suspendu à un point fixe et chargé d'un nombre quelconque de poids, est aussi susceptible d'une solution générale lorsque les poids sont tous égaux entre eux et placés à distances égales les uns des autres.

Diese Worte bezeugen, dass **Lagrange** sich mit der allgemeinen Aufgabe, welche beliebige Gewichte an einem frei hangenden Faden beliebig vertheilt voraussetzt, damals noch nicht näher beschäftigt hatte. Sie gaben mir Veranlassung, den Gesetzen der Schwingungen eines solchen Fadens nachzuforschen, welche sich als verhältnissmässig einfach erwiesen, und da sie meines Wissens anderweitig noch nicht bekannt gemacht worden sind, einer kurzen Darlegung nicht unwerth sein möchten.

Es sei der untere Endpunkt B eines von A frei herabhangenden Fadens AB der Anfang der nach A gerichteten x; in B sei das Gewicht p_1 angebracht und darüber folgen der Reihe nach die Gewichte $p_2, p_3, \dots p_\nu$ in den Abständen $p_1p_2 = l_1$, $p_2p_3 = l_2, \dots p_{\nu-1}p_\nu = l_{\nu-1}$; der Abstand $p_\nu A$ sei $= l_\nu$ und die ganze Länge des Fadens $l_1 + l_2 + l_3 + \dots + l_\nu = L$. Während der Bewegung seien x_1 und y_1 die Cordinaten von p_1, x_2 und y_2 die von p_2 u. s. f., so ist $(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 = l_1^2$ u. s. f. Da aber für sehr kleine Schwingungen die Quadrate der y vernachlässigt werden können, so folgt: $x_2 - x_1 = l_1$, $x_3 - x_2 = l_2$ u. s. f. oder es ergeben sich für $x_1, x_2, \dots$ unveränderliche Werthe, nämlich $x_1 = 0$, $x_2 = l_1, \dots x_\nu = L - l_\nu$, wie bei dem Gleichgewichte des Fadens. Daher werden auch in den Differentialgleichungen der Bewegung die Beschleunigungen nach x, oder die Ausdrücke $\frac{d^2x_1}{dt^2}, \frac{d^2x_2}{dt^2}, \dots$ sämmtlich gleich Null und die Spannungen bleiben wie in der Gleichgewichtslage, nämlich p_1 auf der Strecke l_1, $p_1 + p_2$ in l_2, $p_1 + p_2 + p_3$ in l_3 u. s. f. Es mag hier noch bemerkt werden, dass der Faden selbst nicht als schwer und auch nicht dehnbar gedacht wird, so wie dass solche Bewegungen, bei welchen die einzelnen unbelasteten Fadenstrecken sich krümmten, ausgeschlossen sind. Man setze noch:



$$p_1 = q_1 l_1,\ p_1 + p_2 = q_2 l_2, \dots\ p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_\mu = q_\mu l_\mu$$

und bezeichne in gewohnter Weise die Schwere mit g, so ergeben sich aus bekannten Gründen die folgenden Differentialgleichungen der Bewegung:

$$\frac{p_1}{g}\frac{d^2y_1}{dt^2} = \qquad\qquad\qquad\qquad - q_1(y_1 - y_2),$$

$$\frac{p_2}{g}\frac{d^2y_2}{dt^2} = -q_1(y_2 - y_1) \qquad - q_2(y_2 - y_3),$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$\frac{p_\mu}{g}\frac{d^2y_\mu}{dt^2} = -q_{\mu-1}(y_\mu - y_{\mu-1}) - q_\mu(y_\mu - y_{\mu+1}),$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$\frac{p_\nu}{g}\frac{d^2y_\nu}{dt^2} = -q_{\nu-1}(y_\nu - y_{\nu-1}) - q_\nu(y_\nu - y_{\nu+1}),$$

wo das auf den festen Aufhängepunkt A sich beziehende $y_{\nu+1}$ gleich Null ist und nur der Symmetrie wegen hier bei-

behalten wird. Um diesen Gleichungen zu genügen, sei $y_1 = C \cos t \sqrt{(gk)} + D \sin t \sqrt{(gk)}$, und

$$y_2 = f_1 y_1,\ y_3 = f_2 y_1, \dots\ y_\nu = f_{\nu-1} y_1,$$

endlich $y_{\nu+1} = f_\nu y_1 = 0$, daher $f_\nu = 0$.

Die Einsetzung dieser Werthe ergiebt für die unbekannten Factoren f folgendes System von Gleichungen:

$$\left.\begin{array}{l}
0 = p_1 k \qquad\qquad\qquad\quad - q_1 (1 - f_1), \\
0 = p_2 f_1 k + q_1 (1 - f_1) - q_2 (f_1 - f_2), \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
0 = p_{\mu+1} f_\mu k + q_\mu (f_{\mu-1} - f_\mu) - q_{\mu+1} (f_\mu - f_{\mu+1}), \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
0 = p_\nu f_{\nu-1} k + q_{\nu-1} (f_{\nu-2} - f_{\nu-1}) - q_\nu (f_{\nu-1} - f_\nu).
\end{array}\right\} \textbf{I.}$$

Zur Abkürzung sei noch

$$p_1 = P_1,\ p_1 + p_2 = P_2, \dots p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_\mu = P_\mu;$$

also auch

$$q_1 l_1 = P_1,\ q_2 l_2 = P_2, \dots,\ q_\mu l_\mu = P_\mu.$$

Wird ferner gesetzt:

$$f_\mu = \alpha^0_\mu - \alpha'_\mu k + \alpha''_\mu k^2 - \dots + (-1)^\lambda \alpha^\lambda_\mu k^\lambda + \dots$$

so ist hauptsächlich das Bildungsgesetz der Coefficienten (α) dieser Reihe zu untersuchen. Man findet leicht aus *I:*

$$\alpha^0_\mu = 1,\ \alpha'_\mu = l_1 + l_2 + l_3 + \dots + l_\mu.$$

Um allgemein α^λ_μ zu erhalten, setze man in die Gleichung:

$$0 = q_\mu f_{\mu-1} + (p_{\mu+1} k - q_\mu - q_{\mu+1}) f_\mu + q_{\mu+1} f_{\mu+1} \quad \textbf{I*).}$$

für f die obige Reihe, so ergeben die in k^λ multiplicirten Glieder die Gleichung:

$$p_{\mu+1} \alpha^\lambda_\mu + q_\mu [\alpha^\lambda_\mu - \alpha^\lambda_{\mu-1}] = q_{\mu+1} [\alpha^\lambda_{\mu+1} - \alpha^\lambda_\mu],$$

welche, weil

$$p_{\mu+1} = P_{\mu+1} - P_\mu,\ q_{\mu+1} = \frac{P_{\mu+1}}{l_{\mu+1}},\ q_\mu = \frac{P_\mu}{l_\mu}$$

ist, auch folgende Form annimmt:

$$P_{\mu+1} \left(\frac{\alpha^\lambda_{\mu+1} - \alpha^\lambda_\mu}{l_{\mu+1}} - \alpha_\mu^{\lambda-1} \right) = P_\mu \left(\frac{\alpha^\lambda_\mu - \alpha^\lambda_{\mu-1}}{l_\mu} - \alpha_\mu^{\lambda-1} \right). \quad \textbf{II.}$$

Der dieser Bedingung genügende Werth von α^λ_μ wird erhalten wie folgt:

Aus den Zahlen 1, 2, 3.... μ bilde man die Combinationen zu je λ, ohne Wiederholungen; es seien $n', n'', n''' \dots n^\lambda$ die Glieder einer solchen Combination, nach der Grösse steigend geordnet, also $n' < n'' < n''' \dots < n^\lambda$. Ferner bilde man das Produkt:

$$\left(1 - \frac{P_{n'}}{P_{n''}}\right) \left(1 - \frac{P_{n''}}{P_{n'''}}\right) \left(1 - \frac{P_{n'''}}{P_{n^{IV}}}\right) \dots \left(1 - \frac{P_{n^{\lambda-1}}}{P_{n^\lambda}}\right) = \Pi_{n^\lambda},$$

wo $P_{n'} = p_1 + p_2 + p_3 + \dots p_{n'}$, u. s. f., übereinstimmend mit der schon eingeführten Bezeichnung; dieses Produkt werde mit $l_{n'} l_{n''} l_{n'''} \dots l_{n^\lambda}$ multiplicirt und die Summe sämmtlicher Ausdrücke dieser Art für alle möglichen Verbindungen der Elemente 1, 2, 3..μ zu je λ genommen; so hat man α^λ_μ.

Hiernach ist

$$\alpha^\lambda_\mu = \overset{(\mu)}{\Sigma} l_{n'} l_{n''} l_{n'''} \dots l_{n^\lambda} . \Pi_{n^\lambda}, \qquad \textbf{III.}$$

wo $\overset{(\mu)}{\Sigma}$ die Summe aller Combinationen aus μ Elementen andeutet.

Beispiele:

$$\alpha^2_2 = l_1 l_2 \left(1 - \frac{P_1}{P_2}\right) = \frac{l_1 l_2 p_2}{p_1 + p_2}.$$

$$\alpha^2_3 = l_1 l_2 \left(1 - \frac{P_1}{P_2}\right) + l_1 l_3 \left(1 - \frac{P_1}{P_3}\right) + l_2 l_3 \left(1 - \frac{P_2}{P_3}\right) = \frac{l_1 l_2 p_2}{p_1 + p_2} + \frac{l_1 l_3 (p_2 + p_3)}{p_1 + p_2 + p_3} + \frac{l_2 l_3 p_3}{p_1 + p_2 + p_3}.$$

Von der Richtigkeit dieser beispielsweise angeführten Werthe überzeugt man sich leicht durch Entwickelung von $f_2, f_3 \dots$ aus *I.* Der allgemeine Beweis für den in *III.* angegebenen Werth von α^λ_μ lässt sich also führen:

Werden in dem Ausdrucke *III.* für α^λ_μ diejenigen Theile, in welchen $n^\lambda = \mu$ ist, von den übrigen abgesondert, worin n^λ höchstens $= \mu - 1$ ist, so geben die letzteren zusammen $\alpha^\lambda_{\mu-1}$ und man erhält:

$$\alpha^\lambda_\mu - \alpha^\lambda_{\mu-1} = l_\mu \overset{(\mu-1)}{\Sigma} l_{n'} l_{n''} \dots l_{n^{\lambda-1}} . \Pi_{n^{\lambda-1}} . \left(1 - \frac{P_{n^{\lambda-1}}}{P_\mu}\right)$$

oder

$$\frac{\alpha^\lambda_\mu - \alpha^\lambda_{\mu-1}}{l_\mu} = \alpha^{\lambda-1}_{\mu-1} - \frac{1}{P_\mu} \overset{(\mu-1)}{\Sigma} l_{n'} l_{n''} \dots l_{n^{\lambda-1}} . \Pi_{n^{\lambda-1}} . P_{n^{\lambda-1}};$$

ferner ist

$$\alpha_\mu^{\lambda-1} = \alpha^{\lambda-1}_{\mu-1} + l_\mu \overset{(\mu-1)}{\Sigma} l_{n'} l_{n''} \dots l_{n^{\lambda-2}} . \Pi_{n^{\lambda-2}} . \left(1 - \frac{P_{n^{\lambda-2}}}{P_\mu}\right),$$

folglich:

$$P_\mu \left(\frac{\alpha^\lambda_\mu - \alpha^\lambda_{\mu-1}}{l_\mu} - \alpha_\mu^{\lambda-1} \right) = - \overset{(\mu-1)}{\Sigma} l_{n'} l_{n''} \dots l_{n^{\lambda-1}} . \Pi_{n^{\lambda-1}} . P_{n^{\lambda-1}} - l_\mu \overset{(\mu-1)}{\Sigma} l_{n'} l_{n''} \dots l_{n^{\lambda-2}} . \Pi_{n^{\lambda-2}} . [P_\mu - P_{n^{\lambda-2}}]. \quad \textbf{a.}$$

Eben so ist

$$\alpha^\lambda_{\mu+1} - \alpha^\lambda_\mu = l_{\mu+1} . \alpha_\mu^{\lambda-1} - \frac{l_{\mu+1}}{P_{\mu+1}} \overset{(\mu)}{\Sigma} l_{n'} l_{n''} \dots l_{n^{\lambda-1}} . \Pi_{n^{\lambda-1}} . P_{n^{\lambda-1}}$$

oder

$$P_{\mu+1}\left(\frac{a^{\lambda}{}_{\mu+1}-a^{\lambda}{}_{\mu}}{l_{\mu+1}}-\alpha_{\mu}{}^{\lambda-1}\right)=$$

$$-\overset{(\mu)}{\Sigma}l_{n'}l_{n''}\cdot\,.l_{n^{\lambda-1}}.\Pi_{n^{\lambda-1}}.P_{n^{\lambda-1}}.$$

Werden hier wieder rechter Hand die in l_{μ} multiplicirten Glieder, für welche $n^{\lambda-1}=\mu$ ist, von den übrigen abgesondert, so erhält man:

$$P_{\mu+1}\left(\frac{a^{\lambda}{}_{\mu+1}-a^{\lambda}{}_{\mu}}{l_{\mu+1}}-\alpha_{\mu}{}^{\lambda-1}\right)=$$

$$-\overset{(\mu-1)}{\Sigma}l_{n'}l_{n''}\ldots l_{n^{\lambda-1}}.\Pi_{n^{\lambda-1}}.P_{n^{\lambda-1}} \qquad \textbf{b.}$$

$$-l_{\mu}\overset{(\mu-1)}{\Sigma}l_{n'}l_{n''}\ldots l_{n^{\lambda-2}}.\Pi_{n^{\lambda-2}}.[P_{\mu}-P_{n^{\lambda-2}}].$$

Die Uebereinstimmung der mit *a.* und *b.* bezeichneten Werthe beweist, dass die Gleichung *III.* der Bedingung *II.* genügt. Indem man sich nun leicht überzeugen kann, dass der nach dieser Regel gebildete Ausdruck von f_{μ} richtig ist für $\mu=2,\ 3,\ldots$ und indem man mit Hülfe der Gleichung *I**) allgemein von f_{μ} auf $f_{\mu+1}$ übergeht, so erhält man schliesslich:

$$f_{\mu}=1-\overset{(\mu)}{\Sigma}l_{n'}.k+\overset{(\mu)}{\Sigma}l_{n'}l_{n''}.\Pi_{n''}.k^{2}+\ldots$$

$$+(-1)^{\lambda}\overset{(\mu)}{\Sigma}l_{n'}l_{n''}..l_{n^{\lambda}}.\Pi_{n^{\lambda}}.k^{\lambda}..+(-1)^{\mu}.l_{1}l_{2}l_{3}..l_{\mu}.\Pi_{\mu}.k^{\mu} \qquad \textbf{IV.}$$

da für $\lambda>\mu$ nach *III.* $\alpha^{\lambda}{}_{\mu}=0$ ist.

In dem von Lagrange untersuchten Falle gleicher Gewichte (p) in gleichen Abständen (l) wird nach obiger Formel:

$$f_{\mu}=1-\mu lk+\overset{(\mu)}{\Sigma}\left(1-\frac{n'}{n''}\right).l^{2}k^{2}-\overset{(\mu)}{\Sigma}\left(1-\frac{n'}{n''}\right)\left(1-\frac{n''}{n'''}\right).l^{3}k^{3}+..$$

während die *Méc. anal.* angiebt:

$$f_{\mu}=1-\mu_{1}lk+\mu_{2}\frac{l^{2}k^{2}}{2'.}-\mu_{3}\frac{l^{3}k^{3}}{3'.}+\ldots.$$

wo $\mu_{1},\mu_{2},\mu_{3}..$ die Binomialzahlen $\mu,\frac{\mu(\mu-1)}{1.2}$, u. s. w. bedeuten. Es muss demnach sein:

$$\overset{(\mu)}{\Sigma}\left(1-\frac{n'}{n''}\right)\left(1-\frac{n''}{n'''}\right)\ldots.\left(1-\frac{n^{\lambda-1}}{n^{\lambda}}\right)=\frac{\mu_{\lambda}}{\lambda'.},$$

welche Summation bemerkenswerth erscheint. Einen von der gegenwärtigen Untersuchung unabhängigen Beweis dieser Formel will ich hier, als entbehrlich, der Kürze wegen unterdrücken.

Aus dem in *IV.* aufgestellten allgemeinen Ausdrucke für f_{μ} folgt die zur Bestimmung von k nöthige Gleichung, wenn für μ die Anzahl sämmtlicher Gewichte (ν) gesetzt wird, nämlich:

$$f_{\nu}=0. \qquad \textbf{V.}$$

Sie ist in Hinsicht auf k vom νten Grade und die nähere Betrachtung der Gleichungen *I.* lehrt, in so fern die darin vorkommenden p und q der gegenwärtigen Aufgabe gemäss überall positive, von Null verschiedene Grössen sind, dass sie ν reelle, positive, ungleiche Wurzeln hat.

Durch Vertauschung von k mit k' gehe f_{μ} in f'_{μ} über. Multiplicirt man nun die ersten $\mu+1$ der Gleichungen *I.* der Reihe nach mit $1, f'_{1}, f'_{2},\ldots f'_{\mu}$ und addirt die Produkte, so kommt:

$$k.\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu+1}p_{\lambda+1}f_{\lambda}f'_{\lambda}=$$

$$\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu}q_{\lambda+1}(f_{\lambda}-f_{\lambda+1})(f'_{\lambda}-f'_{\lambda+1})+q_{\mu+1}(f_{\mu}-f_{\mu+1})f'_{\mu}.$$

Verwechselt man hier k mit k', also auch f mit f', so folgt:

$$k'.\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu+1}p_{\lambda+1}f_{\lambda}f'_{\lambda}=$$

$$\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu}q_{\lambda+1}(f_{\lambda}-f_{\lambda+1})(f'_{\lambda}-f'_{\lambda+1})+q_{\mu+1}(f'_{\mu}-f'_{\mu+1})f_{\mu};$$

daher:

$$(k'-k)\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu+1}p_{\lambda+1}f_{\lambda}f'_{\lambda}=q_{\mu+1}(f_{\mu+1}f'_{\mu}-f_{\mu}f'_{\mu+1}) \qquad \textbf{VI.}$$

oder

$$(k'-k)[p_{1}+p_{2}f_{1}f'_{1}+p_{3}f_{2}f'_{2}+\ldots+p_{\mu+1}f_{\mu}f'_{\mu}]=$$

$$q_{\mu+1}(f_{\mu+1}f'_{\mu}-f_{\mu}f'_{\mu+1}),$$

indem bei der Summation hier überall, wie gewöhnlich, die obere Grenze ausgeschlossen ist.

Aus *VI.* folgt: Sind k und k' zwei verschiedene Wurzeln der Gleichung $f_{\mu+1}=0$, so ist $f_{\mu+1}=0$ und $f'_{\mu+1}=0$; also

$$\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu+1}p_{\lambda+1}f_{\lambda}f'_{\lambda}=0. \qquad \textbf{VII.}$$

Sind die Grössen k und k' einander gleich, so wird $f_{\mu}=f'_{\mu}$, $f_{\mu+1}=f'_{\mu+1}$ und man erhält für vorstehende Summen zunächst $\frac{0}{0}$. Der wahre Werth findet sich auf bekannte Weise, nämlich:

$$\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu+1}p_{\lambda+1}f_{\lambda}f_{\lambda}=\left(f_{\mu+1}.\frac{df_{\mu}}{dk}-f_{\mu}.\frac{df_{\mu+1}}{dk}\right)q_{\mu+1}. \qquad \textbf{VIII.}$$

Wird hier für k eine Wurzel der Gleichung $f_{\mu+1}=0$ gesetzt, so ist:

$$\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu+1}p_{\lambda+1}f_{\lambda}f_{\lambda}=-f_{\mu}.\frac{df_{\mu+1}}{dk}.q_{\mu+1}. \qquad \textbf{IX.}$$

Nun seien $k'k''k'''\ldots k^{\nu}$ die Wurzeln (k) der Gleichung $f_{\nu}=0$, nach der Grösse steigend geordnet, k^{λ} irgend eine derselben; so ist der vollständige Ausdruck der Ordinate des schwingenden Gewichtes p_{1} folgender:

$$y_{1}=\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\nu+1}[C_{\lambda}\cos t\sqrt{(gk^{\lambda})}+D_{\lambda}\sin t\sqrt{(gk^{\lambda})}],$$

wo C_λ und D_λ die zu k^λ gehörigen Constanten sind, deren Gesammtzahl 2ν beträgt. Wird ferner durch $f^\lambda{}_\mu$ der Werth bezeichnet, welchen f_μ durch Einsetzung von k^λ für k erhält, so findet man für die Schwingungen von $p_{\mu+1}$:

$$y_{\mu+1} = \sum_{\lambda=1}^{\lambda=\nu+1} [C_\lambda f^\lambda_\mu \cos t \sqrt{(gk^\lambda)} + D_\lambda f^\lambda_\mu \sin t \sqrt{(gk^\lambda)}]. \quad \textbf{X.}$$

Wie die Constanten C_λ und D_λ mit Hülfe der Gleichung *VII.* bestimmt werden, bedarf keiner Erläuterung. Man findet, wenn $y^0{}_\mu$ und $k^0{}_\mu$ die Werthe von y_μ und $\frac{dy_\mu}{dt}$ für $t=0$ sind:

$$N \, . \, C_\lambda = \sum_{\mu=0}^{\mu=\nu} p_{\mu+1} f^\lambda{}_\mu y^0{}_\mu,$$

$$N \, . \, D_\lambda \, . \, \sqrt{(gk^\lambda)} = \sum_{\mu=0}^{\mu=\nu} p_{\mu+1} f^\lambda{}_\mu k^0, \quad \textbf{XI.}$$

wo der gemeinschaftliche Nenner

$$N = \sum_{\mu=0}^{\mu=\nu} p_{\mu+1} f^\lambda{}_\mu f^\lambda{}_\mu$$

ist und nach *IX.* sich auch also schreiben lässt, nämlich:

$$N = -f^\lambda{}_{\nu-1} \cdot \frac{df^\lambda{}_\nu}{dk^\lambda} \cdot q_\nu \text{ für } x = L.$$

Hiermit ist die vorliegende Aufgabe für einen mit getrennten Gewichten beschwerten Faden gelöst. Für eine stetig vertheilte Belastung des Fadens gehen die gefundenen Ausdrücke in die folgenden über, welche ich hier, ausführlichere Betrachtungen einer anderen Gelegenheit vorbehaltend, noch kurz angeben will.

Es sei P_x das Gewicht des Fadens vom tiefsten Punkte bis zur Höhe x, so entspricht den vorigen Differentialgleichungen jetzt die folgende, worin einstweilen P für P_x gesetzt ist, nämlich:

$$\frac{1}{g} \frac{dP}{dx} \cdot \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{d\left(P \frac{dy}{dx}\right)}{dx}. \quad \textbf{XII.}$$

Hierin werde gesetzt: $y = C \, . \, f \cos t \sqrt{(gk)} + D \, . \, f \sin t \sqrt{(gk)}$, wo f eine noch zu bestimmende Function von x ist, so folgt, entsprechend den Gleichungen *I.* im vorigen Falle,

$$0 = kf \frac{dP}{dx} + \frac{d\left(P \frac{df}{dx}\right)}{dx}. \quad \textbf{XIII.}$$

Nun sei

$$f = 1 - \chi_1 k + \chi_2 k^2 - \chi_3 k^3 + \ldots \text{ in inf.}, \quad \textbf{XIV.}$$

so wird

$$\chi_1 = x, \; \chi_2 = \int_0^x dl_2 \int_0^{l_2} dl_1 \left(1 - \frac{Pl_1}{Pl_2}\right)$$

wo Pl_1, Pl_2, .. die Werthe von P für $x=l_1$, $x=l_2$, .. sind. Es sei zur Abkürzung

$$\Pi_n = \left(1 - \frac{Pl_1}{Pl_2}\right)\left(1 - \frac{Pl_2}{Pl_3}\right)\left(1 - \frac{Pl_3}{Pl_4}\right) \cdots \left(1 - \frac{Pl_{n-1}}{Pl_n}\right),$$

so wird allgemein

$$\chi_n = \int_0^x dl_n \int_0^{l_n} dl_{n-1} \int_0^{l_{n-1}} dl_{n-2} \int \cdots \int_0^{l_2} dl_1 \, . \, \Pi_n \cdot \textbf{XIV}\, {}^{*}).$$

Die Reihe für f convergirt für jeden Werth von k, wie leicht zu beweisen ist.

Schreibt man in dieser Reihe k' für k, so gehe f in f' über. Alsdann gelten die beiden Gleichungen:

$$kfdP + d\left(P \frac{df}{dx}\right) = 0 \text{ und } k'f'dP + d\left(P \frac{df'}{dx}\right) = 0,$$

aus deren Verbindung hervorgeht:

$$(k' - k) \int_0^x ff'dP = \left[f' \frac{df}{dx} - f \frac{df'}{dx}\right] P, \quad \textbf{XV.}$$

indem hinsichtlich der Integrations-Constante zu bemerken ist, dass für $x = 0$, P verschwindet.

Für $k' = k$ folgt hieraus:

$$\int_0^x ffdP = \left[\frac{df}{dk} \cdot \frac{df}{dx} - f \frac{d^2f}{dxdk}\right] P. \quad \textbf{XVI.}$$

Für jedes x zwischen 0 und L hat die Gleichung $f=0$ unendlich viele reelle, positive, ungleiche Wurzeln k und keine anderen.

Nun sei k eine, k' eine andere dieser Wurzeln, so ist $f=0$ und $f' = 0$, also nach *XV.*

$$\int_0^x ff'dP = 0. \quad \textbf{XVII.}$$

Ist hingegen $k = k'$ und $f = f' = 0$, so wird nach *XVI.*

$$\int_0^x ffdP = \frac{df}{dk} \cdot \frac{df}{dx} \cdot P. \quad \textbf{XVIII.}$$

Man bezeichne durch $k', k'', k''', \ldots. k^\lambda \ldots.$ die Wurzeln der Gleichung $f= 0$, nachdem darin L für x gesetzt worden, und zwar, wie bisher, nach der Grösse geordnet, so dass

$$k' < k'' < k''' < \ldots. < k^\lambda < k^{\lambda+1} \ldots.,$$

so erhält man schliesslich, wenn noch der Deutlichkeit wegen f als Function von x und k durch $f(x, k)$ bezeichnet wird:

$$y = \sum_{\lambda=1}^{\lambda=\infty} [C_\lambda f(x,k^\lambda) \cos t \sqrt{(gk^\lambda)} + D_\lambda f(x,k^\lambda) \sin t \sqrt{(gk^\lambda)}] \, \textbf{XIX.}$$

und wenn für $t = 0$, $y = y^0$, $\frac{dy}{dt} = u^0$ ist, nach *XVII.*

$$N . C_\lambda = \int_0^L y^0 f(x,k^\lambda) \, dP, \; N . D_\lambda \sqrt{(gk^\lambda)} = \int_0^L u^0 f(x,k^\lambda) \, dP, \, \textbf{XX.}$$

wo der gemeinsame Nenner

$$N = \int_0^L [f(x, k^\lambda)]^2 \, dP$$

nach *XVIII.* sich auch ausdrücken lässt durch den Werth von

$$\frac{df}{dk} \cdot \frac{df}{dx} \cdot P \text{ für } x = L \text{ und } k = k^\lambda.$$

Es zerfällt also die gesammte Bewegung des Fadens in eine unendliche Anzahl einfacher Schwingungen, deren jede als für sich bestehend betrachtet werden kann. Bezeichnet man die zu k', k'', k''',… gehörigen Schwingungen der Reihe nach als die erste, zweite, dritte, . . wobei immer $k' < k'' < k'''$ . . . vorausgesetzt wird, so ist die Dauer der λten Schwingung $= \frac{2\pi}{\sqrt{(gk^\lambda)}}$, also für einen grossen Werth von λ, dem ein noch viel grösseres k^λ entsprechen wird, sehr klein; ferner theilt sich vermöge dieser λten Schwingung der Faden in λ Stücke, zwischen denen sich $\lambda - 1$ Ruhepunkte oder Schwingungsknoten befinden; d. h. es lässt sich zeigen, dass für ein gegebenes k, nämlich k^λ, die transscendente Gleichung in $x : f(x, k^\lambda) = 0$ zwischen $x = 0$ und $x = L$, $\lambda - 1$ reelle, positive, ungleiche Wurzeln x hat, zu welchen noch die Wurzel $x = L$ hinzukommt. Man ersieht hieraus, wie für hinreichend grosse λ die Werthe von C_λ und D_λ, verglichen mit den entsprechenden Werthen für kleinere λ, sehr klein werden können, wie es die Convergenz der Reihe *XIX.* fordert; nämlich in den Werthen *XX.* von C_λ und D_λ heben sich die Theile der Zähler durch den Gegensatz der Zeichen für ein hinreichend grosses λ in beträchtlichem Maasse auf, während der Nenner durch quadratische Elemente anwächst. Dieser Umstand, welcher auch bei andern Reihenentwickelungen willkührlicher Functionen wiederkehrt und gewiss höchst wesentlich ist, reicht jedoch zu einem strengen analytischen Beweise der Convergenz nicht hin und muss ein solcher hier, wie in manchen ähnlichen Fällen, noch erwartet werden, während inzwischen Gründe, die in der Natur der Sache liegen, die Convergenz nicht bezweifeln lassen.

Um noch ein Beispiel anzuführen, sei die Belastung des Fadens nach folgendem Gesetze vertheilt: Auf der Strecke von $x = 0$ bis $x = L^0$ sei $P = x^n$ (n positiv) und von $x = L^0$ bis $x = L$ sei der Faden leer, d. h. $P = (L^0)^n$. Alsdann ergiebt sich:

$$f(x, k) =$$
$$1 - xk + \frac{n}{n+1} \cdot \frac{x^2k^2}{2} - \frac{n \,.\, n}{n+1 \,.\, n+2} \cdot \frac{x^3k^3}{3'.} + \frac{n \,.\, n \,.\, n}{n+1 \,.\, n+2 \,.\, n+3} \cdot \frac{x^4k^4}{4'.} - \,..$$

gültig von $x = 0$ bis $x = L^0$, und

$$f(x, k) = 1 - xk + \frac{nL^0}{n+1}\left[x - \frac{L^0}{2}\right]\frac{k^2}{1} - \frac{n \,.\, n \,.\, L^{0^2}}{n+1 \,.\, n+2}\left[x - \frac{2L^0}{3}\right]\frac{k^3}{2'.}$$
$$+ \frac{n \,.\, n \,.\, n \,.\, L^{0^3}}{n+1 \,.\, n+2 \,.\, n+3}\left[x - \frac{3L^0}{4}\right]\frac{k^4}{3'.} - \,\ldots.$$

von $x = L^0$ bis $x = L$. Für $x = L^0$ fallen beide Werthe zusammen.

Für $L^0 = L$, d. h. wenn die unbelastete Strecke verschwindet, gilt die erste Formel für die ganze Länge des Fadens, und wenn n eine ganze Zahl ist, so fällt sie mit einer Reihe zusammen, auf welche **Bessel** bei einer Untersuchung über planetarische Störungen (Schr. der Berl. Akademie vom Jahre 1824) geführt worden ist und welche er daselbst durch ein sehr einfaches bestimmtes Integral dargestellt hat. Es ist nämlich, wenn n eine positive ganze Zahl, die obige Reihe

$$1 - xk + \frac{n}{n+1} \cdot \frac{x^2k^2}{2'.} - \ldots. =$$
$$\frac{(n-1)'.}{\pi\,(nkx)^{\frac{n-1}{2}}} \int_0^\pi \cos\left[(n-1)\cdot\varepsilon - 2\sqrt{(nkx)}\,\sin\varepsilon\right] d\varepsilon.$$

Die Herleitung dieses Ausdruckes übergehe ich um so mehr, als er für ein gebrochenes n ungültig wird und weil es hier überhaupt um besondere Fälle sich nicht handelt. Zu diesen gehören auch, nämlich der Annahme $n = 1$ entsprechend, die in der *Méc. anal.* betrachtete Schwingung eines gleichmässig schweren Fadens, so wie die bei Untersuchung des Wärmezustandes eines Cylinders in **Fourier's** Werke vorkommende und dort durch das obige Integral (für $n = 1$) ausgedrückte Reihe. Dies sind, so weit meine Kenntniss reicht, die einzigen Beispiele, in welchen die oben mit $f(x, k)$ bezeichneten Functionen bis jetzt hervorgetreten sind, deren Allgemeinheit durch das Vorstehende vielleicht in helleres Licht gesetzt wird.

Dorpat den 22 Mai (3 Juni) 1853.

RAPPORTS.

1. Rapport fait a M. le Directeur de l'Observatoire central sur les travaux de l'Expédition de Bessarabie, entreprise en 1852, pour terminer les opérations de la mesure de l'arc du méridien, par M. PRAZMOVSKI, astronome de l'Observatoire de Varsovie. (Lu le 27 mai 1853.)

Les travaux de la mesure de l'arc colossal du méridien qui traverse les régions septentrionales de la Norvège et de la Suède, et toutes les provinces occidentales de la Russie, touchaient à leur fin. Pour donner le cachet de la dernière exactitude aux travaux russes, il fallait répéter les observations astronomiques sur quelques points méridionaux de cet arc, afin de les mettre au niveau de l'exactitude avec laquelle les travaux de la partie boréale avaient été exécutés. Une expédition devait se rendre, en été 1852, au midi de la Russie, pour faire les observations astronomiques requises. En même temps, l'expédition devait remesurer la base extrême méridionale, vu que la mesure antérieure présentait quelques petites incertitudes.

Appelé, par votre confiance, à la place de chef de l'expédition, je me rendis de Varsovie à Poulkova, déja en juin, pour assister aux préparatifs de l'expédition.

Messieurs **Wagner**, astronome à Poulkova, **Gamov**, of-

ficier du corps des topographes, et Butz, mécanicien, m'avaient été désignés pour collaborateurs. L'appareil qui devait servir pour remesurer la base de Taschbounar, près d'Ismaïl, se trouvait à Iékaterinoslav, entre les mains du major-général Vrontchenko. Cet appareil, ainsi que l'étalon qui l'accompagnait, ayant pu subir des dérangements, par suite de longs voyages et d'un usage de plusieurs années, il fallait l'examiner et corriger sur place. Notre mécanicien, muni d'un atelier ambulant, était à même de remettre l'appareil en bon état et de faire de petites réparations aux instruments.

Une nouvelle règle normale, étalon à bouts fixes, soigneusement comparée à l'étalon primitif de Poulkova, avait été expédiée à Moscou, sous la surveillance d'un sous-officier topographe, par le chemin de fer, au milieu du mois de juin, et de là elle devait être transportée par un voiturier, toujours sous la même surveillance personnelle, à Iékaterinoslav, et servir à la vérification de l'ancien étalon, envoyé de Poulkova déjà en 1848.

Voici l'itinéraire projeté et le plan des travaux de l'expédition.

Nous devions nous rendre par Moscou à Iékaterinoslav, exécuter les comparaisons de l'ancienne règle normale avec l'autre, nouvellement envoyée; nous acheminer à Ismaïl, avec tout l'appareil de la base, faire la détermination de la latitude et de l'azimut à Staro-Nekrassovka, extrémité australe du grand arc; puis mesurer la base de Taschbounar. Enfin, sur notre retour, nous avions à passer par Souprounkovtsi, pour déterminer la latitude de ce point.

La latitude de Staro-Nekrassovka devait être fixée, avec un soin tout particulier, par les deux méthodes des distances zénithales méridiennes et des passages observés au premier vertical.

Pour l'exécution des travaux astronomiques nous étions munis des appareils suivants:

1) Un *cercle vertical de Repsold* de 14 pouces de diamètre avec 4 microscopes micrométriques. La lunette non brisée de 27 pouces de foyer était à l'extrémité de l'axe; objectif de 2 pouces, grossissements de 45 et 90 fois. Cet instrument avait servi en 1851 et 1852 à la détermination des latitudes de Torneå et de Fuglenaes.

2) Un *instrument universel de Repsold* à deux microscopes micrométriques pour chaque cercle. Le cercle vertical avait 10 pouces de diamètre, le cercle horizontal 12 pouces; lunette brisée, de $22\frac{1}{2}$ pouces de foyer et 22 lignes d'ouverture, grossissement de 54 fois. Le renversement très facile rendait cet instrument tout-à-fait propre aux observations du premier vertical.

3) Un *théodolite* de 8 pouces d'*Ertel*.

4) Quatre *chronomètres* dont deux réglés sur le temps sidéral, deux autres sur le temps moyen.

5) Deux *baromètres* de voyage.

6) *Thermomètres*.

7) Différents *appareils auxiliaires* tant pour les observations astronomiques, que pour la mesure de la base.

8) Deux *statifs transportables*, mais d'une extrême solidité, pour les deux instruments principaux.

Les boîtes des instruments furent emballées et placées avec les plus grandes précautions, pour qu'ils pussent supporter un long voyage en tarantass (voiture à longs brancards en bois), à travers un pays dépourvu en partie de bonnes routes. Les mêmes deux voitures, devaient servir pour les observateurs. L'appareil de la base avait son char à ressorts à lui.

Le 20 juillet (1 août) 1852 nous nous mîmes en route par la chaussée de Moscou, où nous sommes arrivés le 24 juillet (5 août).

En arrivant à Moscou notre premier soin fut de nous assurer, si les instruments avaient bien supporté le voyage. Pas une vis n'était dérangée, pas une ficelle cassée. L'emplacement et l'emballage des instruments avaient été parfaits sous tous les raports.

A Moscou nous fûmes obligés de nous arrêter deux jours, pour remplacer par de nouvelles roues celles d'un de nos tarantass, qui avaient été fortement endommagées dans ce voyage de 700 verstes. Le 2 (14) août à midi nous parvînmes à Iékaterinoslav.

A notre arrivée, la règle normale n'était pas encore parvenue au lieu de sa destination. D'après le rapport du topographe qui accompagnait l'étalon, nous l'avions précédé au moins d'une semaine. Le temps nous étant précieux, une semaine de la meilleure saison pour les observations perdue en inactivité, dans l'attente de l'arrivée de la mesure normale, aurait pu en effet entraver la marche de nos opérations. Cette considération nous décida à quitter Iékaterinoslav avant l'arrivée de la nouvelle règle normale, et de remettre les comparaisons des deux étalons à l'époque où ils se trouveraient sur le lieux de la base à mesurer, avec tout l'appareil. Aussi le général Vrontschenko s'était il chargé d'expédier le nouvel étalon à Ismaïl simultanément avec les règles de l'appareil de la base.

Par suite de pluies abondantes, les routes dans les steppes étaient devenues à peine praticables, surtout pour nos lourds équipages. Le voyage de Iékaterinoslav à Odessa ne se fit que lentement, par la nécessité de s'arrêter dans les nuits les plus obscures, là où pendant le jour on trouvait à peine le moyen de passer.

Ce n'est que le 12 (24) août que nous sommes arrivés à Ismaïl. Je ne puis passer sous silence le zèle des autorités tant civiles que militaires à Ismaïl, à nous aider dans les arrangements pour accélérer la marche de nos travaux. Sans cette coopération active, nous aurions risqué d'éprouver des lenteurs qui auraient pu être funestes à la réussite de notre entreprise.

Le jour même de notre arrivée nous nous rendîmes à Staro-Nekrassovka. Le lendemain dans la matinée, les matériaux pour la construction de l'observatoire temporaire, et d'un pilier maçonné, pour l'instrument universel, furent transportés à Staro-Nekrassovka; les six hommes de la milice intérieure, destinés à nous aider et à surveiller les instruments étaient présents.

L'instrument universel devait servir à déterminer la latitude, tant par les distances zénithales méridiennes, que par les observations au premier vertical. L'emplacement de deux instruments pour les observations des distances zénithales sous la même tente était impossible. C'est pourquoi je me décidai à observer en dehors de l'observatoire, en réservant le centre de la station et de la tente au cercle vertical de **Repsold**. Le pilier de mon instrument universel était placé à l'ouest du centre de la station, près de la paroi de la tente, dans une distance de $7^{1}/_{2}$ pieds du centre.

La solidité du pilier était une des conditions les plus importantes pour l'exactitude des observations au premier vertical. J'ai pris toutes les précautions possibles pour ce but. Une excavation de trois pieds environ de profondeur a été creusée dans le sol qui était d'une fermeté remarquable (terre-glaise). Au fond, on a enfoncé trois pilotis en bois dur, d'un pied et demi de long. Tout ce fond a été couvert d'une couche d'un excellent mortier en chaux et sable. Un bloc d'une pierre calcaire très poreuse, à deux surfaces horizontales, a été placé dessus. Sur le bloc j'ai fait sceller en mortier un cube de la même pierre, et sur cette pierre une dalle, d'un calcaire plus dur, qui devait servir de base à l'instrument.

Les observations devaient commencer avant que le mortier eût le temps de sécher complètement; surtout celui qui se trouvait sous terre. J'espérai que les trois pilotis produiraient une position tout-à-fait stable du pilier. Si le changement hygrométrique du bois pouvait donner quelques petits mouvements au pilier, ils devaient être d'une marche régulière, et par cela même peu à craindre. L'expérience a jusifié l'attente. Le pilier était d'une solidité qui ne laisse rien à désirer.

Ma première observation préalable date du 16 (28) août. Nous avons commencé les observations régulières le 19 (31) août.

Le temps assigné à notre expédition était trop court, pour que nous pussions consacrer un temps considérable aux observations dans un même endroit. A Ismaïl, j'avais à déterminer la latitude géographique avec l'instrument universel, par les distances zénithales et par les passages, ainsi que l'azimut et le temps. J'ai donc été obligé de me restreindre à un nombre modique d'observations. Pour les distances au zénith, je me suis posé, comme minimum, quatre journées d'observations, et de faire le plus grand nombre d'observations des différentes étoiles principales, guidé toutefois dans le choix des étoiles par leur position symétrique des deux côtés du zénith. Chaque jour j'ai changé le lieu du zénith sur le limbe de 45 degrés.

Voici la liste des étoiles choisies pour les deux instruments du méridien:

au Nord.

	z =
α Cephei	16° 38′
α Ursae majoris	17 12
β Ursae minoris	29 25
δ Ursae minoris sub polo	41 16
Polaire	44 40
β Ursae minoris sub polo	59 55
α Ursae majoris sub polo	72 7

au Sud.

	z =
α Coronae	18° 7′
α Bootis	25 23
α Ophiuchi	32 40
α Aquilae	36 51
α Orionis	37 58
β Aquilae	39 18
α Canis minoris	39 44
δ Aquilae	42 31
δ Orionis	45 44
α Aquarii	46 22
β Orionis	53 43
α Canis majoris	61 51
α Scorpii	71 26.

A l'exception de la polaire, toutes les autres étoiles ont été observées près de la culmination. Dans les quatre journées du 31 août au 3 septembre, j'ai réuni 34 mises d'onze étoiles situées au sud du zénith, et 27 mises de six étoiles situées au nord du zénith. Chaque mise était composée de deux pointages, dans chaque position du cercle.

Chaque jour, la correction du chronomètre a été déterminée à l'aide des distances zénithales à l'est et à l'ouest du méridien, par les deux astronomes, chacun observant le temps avec son instrument. La comparaison des deux chronomètres donnait le contrôle des deux séries.

M. **Wagner**, consacrant tout son temps aux uniques observations des distances zénithales, avec le cercle vertical de **Repsold**, a pu disposer ses observations méridiennes d'une manière plus symétrique et plus élégante, relativement au zénith. Ses observations se partageaient, en outre, en deux groupes distincts, donnés par le changement de la position de l'objectif et de l'oculaire aux deux extrémités du tube. Depuis le 31 août n. s. jusqu'au 18 septembre, M. **Wagner** a pu réunir au delà de 130 mises, à peu près également disposées par rapport au zénith et dans les deux groupes indiqués. Cette belle série d'observations présente toutes les conditions de l'élimination des erreurs dans l'instrument et dans la réfraction.

Ma série, quoique moins grande et moins élégante, présente néanmoins les conditions requises pour cette élimination. Les erreurs de division sont éliminés, pour la plupart des étoiles, par la distribution régulière sur le cercle, et leur influence sur la latitude est sensiblement évanouissante, à cause de l'égalité presque parfaite des distances zénithales moyennes au sud et au nord du zénith.

Je me suis fixé le minimum des observations à faire au premier vertical à six journées. Voici les étoiles choisies, leurs distances au zénith et le nombre d'observations que j'ai faites.

	$z =$		
22 Andromedae	0° 5′	observée	5 fois
ϱ Cygni	0 24	»	6
β Aurigae	0 25	»	6
δ Cygni	0 34	»	6
α Cygni	0 35	»	8
3 Lyrae	1 35	»	1

3 Lyrae n'a été observée qu'une seule fois. D'abord son passage au vertical est tombait avant le coucher du soleil. L'étoile, quoique visible (5^{me} gr.), était excessivement faible et son passage au vertical ouest tombait entre les autres passages. Ce n'était qu'avec peine qu'on pouvait parvenir à l'observer. J'ai préféré de négliger cette étoile.

J'avais établi une mire dans la direction occidentale du premier vertical, dont l'azimut a été déterminé par la mesure de l'angle entre la mire méridienne et celle-ci. Cette mire servait de point de repère, pour contrôler ou produire l'azimut invariable de l'axe optique de l'instrument. Le 5 septembre j'ai fait les premières observations des passages, le 18 les dernières.

Pour déterminer l'azimut d'un des sommets de triangle du premier ordre, dans ce climat où les images des objets terrestres distants sont rarement tranquilles, j'ai préféré d'observer l'azimut d'une mire pas trop éloignée, donc mieux visible, et de le transporter au point trigonométrique par l'angle intermédiaire mesuré avec soin. Dans ce but, j'ai fait enfoncer au nord de l'observatoire, à une distance d'au delà d'une verste, un pieu sur lequel se trouvait un carré noir, d'un pied de côté, au milieu duquel j'ai fait placer un autre carré blanc de deux pouces de côté. La déviation de cette mire était de quelques minutes du méridien. Le pieu était solidement fixé dans le sol très dur. S'il y avait un déplacement du pieu dans le sol (ce qui n'aurait pas été étonnant dans un pays où les pluies très rares permettent au sol de se dessécher si fortement qu'il fait des crévasses de plusieurs lignes de large et d'une étendue considérable), un tel déplacement s'éliminait par les mesures de l'angle entre la mire et le clocher de Novo-Nekrassovka, point du premier ordre; mesures entreposées entre les déterminations de l'azimut.

L'azimut a été déterminé par 12 mises dans lesquelles la polaire a été observée deux fois et la mire autant de fois, pour chaque position du cercle. Le premier pointage sur la mire précédait, le second suivait les deux observations de la polaire. L'angle entre la mire et le clocher a été déterminé par le même nombre de mises.

En 20 jours nous parvînmes à réunir un nombre assez imposant d'observations, des différents genres, grâce au beau temps qui nous favorisait. Effectivement, il n'y a eu qu'une seule journée qui ne soit pas remplie dans nos journaux. Dans quelques journées, où le ciel était partiellement couvert, il s'éclaircissait le plus souvent, ou laissait du moins d'assez grandes parties découvertes, pour en pouvoir profiter. Aussi n'avons-nous laissé échapper aucune occasion qui pouvait servir à faire avancer notre travail. Les avantages d'un climat méridional étaient cependant contrebalancés, par de graves inconvenients qui provenaient des changements brusques de la température de l'air, et du rayonnement du sol aride et fortement échauffé par le soleil. Effectivement, à l'exception de quelques observations des étoiles voisines du zénith, dans lesquelles l'image était tranquille, pas une seule fois, dans les observations des distances zénithales, nous n'avons vu ces images calmes et bien définies, si fréquentes, dans cette saison et à ces heures de la journée, dans les climats plus septentrionaux. Pour les mesures des angles entre les objets terrestres, les difficultés sont encore plus grandes. D'ordinaire, dans les jours sereins, le mirage borne l'horizon de tous côtés. On est entouré, en apparence, d'eaux ondulantes qui ne sont interrompues que par les irrégularités du terrain. Les petites élévations, kourgans, y forment autant d'îles. Tous les objets vus dans la lunette ne conservent rien de leurs formes naturelles, ils ont l'apparence d'images réfléchies par la surface de l'eau agitée par le vent. Il y a cependant, chaque jour, vers le soir, une briève époque d'un calme des images terrestres, mais qui est plus voisine du coucher du soleil et de plus courte durée, que dans les climats plus septentrionaux. Elle commence, en août, à peu près une heure et demie avant le coucher du soleil. Pendant environ une heure les objets terrestres, surtout ceux qui s'élèvent un peu au dessus de la plaine, sont observables; mais les images presque totalement calmes ne durent que tout au plus une demi-heure.

Aussitôt que le soleil s'abaisse vers l'horizon, l'air se refroidit très rapidement. Après le coucher du soleil la marche descendante du thermomètre est extrêmement rapide. Le sol rayonne vers un ciel très transparent et resplendissant, qu'on peut comparer au ciel des nuits d'hiver de nos climats septentrionaux. Ordinairement, bien avant minuit l'humidité sature l'atmosphère, et la rosée couvre l'instrument en telle abondance, que bientôt l'objectif cesse d'être transparent et qu'il faut l'essuyer chaque moment. Parfois, une ou deux minutes suffisaient pour que l'étoile disparût de nouveau. Enfin, malgré le plus beau ciel en apparence, il fallait souvent suspendre les observations.

Pendant que nous étions, M. **Wagner** et moi, occupés des observations astronomiques, le mécanicien de l'expédition travallait à mettre l'appareil de la base en bon état. L'appareil, corrigé dans toutes ses parties, fut transporté à Ismaïl et le comparateur disposé dans un grand salon du club, localité très avantageuse pour notre but et qui avait été mise, avec une grande complaisance, à notre disposition. Le salon avait 8 sajènes (56 pieds) de long sur 7 sajènes (49 pieds) de large; les fenêtres donnaient au midi; elles étaient petites et très basses, de manière que le soleil ne donnait que sur une petite partie du salon. Les règles étaient placées au milieu à une égale distance des murs opposés, et le comparateur disposé à côté.

Le 19 septembre n. s. dans la matinée j'ai mesuré encore une fois l'angle entre la mire et le clocher de Novo-Nekrassovka. A 1 heure après midi nous quittâmes Staro-Nekrassovka, pour retourner à Ismaïl.

Le 20 et 21, les règles ont été comparées, à Ismail, avec les deux mesures normales; la position des tablettes pour le niveau a été examinée et la valeur des divisions du levier de touche à été déterminée. Le 22, les quatre règles placées avec toutes les précautions possibles dans leurs caisses, sans couvercles, ont été mises dans le fourgon atelé de six boeufs, et transportées au pas à Taschbounar.

Lors de notre premier passage par Taschbounar, en allant à Ismaïl, nous avions fait une reconnaissance, pour visiter le terrain de la base et pour retrouver les extrémités qui avaient été soigneusement marquées dans le terrain. Un moment, nous eûmes de sérieuses craintes sur la conservation des points fixes. L'esprit de destruction de la population environnante (Boulgares) est tel, que de deux pyramides en pierres calcaires qui marquaient les deux bouts de la base, il n'est résté d'autres vestiges que des pierres éparses par-ci par-là. Les deux pyramides avaient été démolies jusqu'à la surface du terrain, destruction qui n'a point été dictée par le besoin des matériaux qui les composaient, parce que l'endroit abonde de la même pierre calcaire, mais par une simple malveillance. Les points fixes, se trouvant à 3 pieds au dessous du niveau du terrain, grâce à cette profondeur, sont restés intacts.

La journée du 25 septembre a été employée aux préparatifs de la mesure de la basé. L'extrémité Taschbounar à été mise à déconvert, la base alignée, le terrain nettoyé des plantes, dans la longueur présumée d'une journée de travail. Les hommes qui devaient nous aider, ont reçu des instructions, et ont été exercés chacun dans le travail qui lui était destiné, pendant toute la mesure de la base. Nous avons accepté cette division du travail jusqu'aux moindres détails.

La division des occupations était la suivante. M. Wagner et moi nous placions les règles et faisions toutes les lectures. M. Gamow, placé à la lunette du théodolite dirigeait l'alignement des règles, M. Butz plaçait les trépieds. Le topographe Blum transportait le grand niveau et le calait. Quatre hommes etaient employés pour transporter les règles, deux autres pour les trépieds, deux pour ôter le gazon.

Le 26 sept. n. s. à 6^h40^m du matin la première règle a été posée, à 5^h55^m du soir la 88^e. Le 8 octobre à 5^h30^m du soir nous arrivâmes à l'extrémité Vaisa. La dernière règle étant posée, nous déterminâmes l'excédant, et la mesure de la base etait achevée.

A l'exception du dernier jour où le ciel était couvert et la température constante pendant toute la journée, tout le reste de la base a été mesuré par un ciel clair et des changements rapides de température. Souvent, dans la matinée, notre travail a été interrompu par des bouffées d'un brouillard épais qui nous enveloppait. Cette couche de brouillard avait une épaisseur très petite: on voyait le soleil et un arc-en-ciel blanc, quelquefois double, de l'autre côté.

Le 9 octobre les règles furent transportées à Taschbounar à l'école de la colonie. C'était au moment des vacances. Après avoir fait ôter les bancs, nous avons trouvé une localité assez commode et convenable pour les comparaisons, la température de cette chambre étant très constante, grâce aux fenêtres basses, d'après la coutume dans toutes les habitations de cette contrée.

Les comparaisons ont été faites le 10 et le 11 octobre. La position des tablettes pour le niveau a été vérifiée. Les différences que nous avons trouvées, dans les règles, relativement à la comparaison antérieure à la mesure de la base, étaient sans conséquence sur la longueur de la base, car elles rentraient, par leur extrême petitesse, dans l'ordre des incertitudes inévitables. La température moyenne de la base s'est trouvée $+20^0,9$ C., par conséquent de $4^0,7$ plus élevée que la température normale. La température des règles, dans les comparaisons, a été de $20^0,4$, seulement d'un demi-degré différente de la température des règles pendant la mesure. Toute réduction à faire tombe donc sur la dilatation de la règle normale, dilatation qui est déterminée à Poulkova avec une grande précision.

Les deux extrémités de la base ont été recouvertes soigneusement de briques réunies par un mortier à chaux et à sable. Au dessus du niveau du sol, nous avons fait ériger deux élévations d'un sajène et demi (10,5 pieds) de base, sur un sajène (7 pieds) de haut, entourées d'un fossé assez profond. Par ce moyen, il paraît que ces extrémités sont mieux assurées et plus faciles à retrouver que par les pyramides en pierres ou briques, plus faciles et plus attrayantes à détruire. Les autorités locales ont été engagées à garder nos deux kourgans contre la malveillance des habitants.

Vers ce temps les officiers du génie de la forteresse d'Ismaïl avaient reçu l'ordre de donner des renseignements sur les matériaux propres à la construction du monument à élever, par ordre Sa Majesté, à l'extrémité australe de l'arc du méridien.

Après une conférence avec M. le colonel Accynov, M. Faszuvsky fut désigné pour se rendre sur place. M. Wagner et moi, accompagnés de M. Faszuvsky, nous allâmes à Staro-Nekrassovka, pour indiquer l'endroit exact et les précautions à prendre dans l'érection du monument.

Le centre de la station trigonométrique Staro-Nekrassovka avait été désigné, d'après les arrangements faits par M. le lieutenant-général de Tenner, en 1848, par un cube de pierre calcaire d'un pied de côté, au milieu duquel se trouve un cylindre en plomb. Sur la surface de ce cylindre deux lignes se coupaient sous un angle droit. Ce cube est enfoncé, dans un massif, assez profondement au dessous de la surface du sol, à l'analogie des extrémités de la base.

Au moment de notre départ de Staro-Nekrassovka la tente astronomique fut démontée, et le fondement de la station soigneusement recouvert de terre. L'ancien (starost) du village de Staro-Nekrassovka fut instruit de surveiller l'endroit, et d'empêcher les fouilles et la destruction du pilier destiné à marquer plus visiblement le centre du monument à ériger. Néanmoins, trois semaines plus tard, le pilier n'existait plus, et les pierres en étaint dispersées à côté, le fondement étant resté intact.

Cette circonstance nous décida, afin de prévenir toute destruction ultérieure, d'engager ler autorités de la forteresse à se charger de la surveillance du point fixe de Staro-Nekrassovka.

Après avoir expédié l'appareil de la base à Iékaterinoslav, toujours sous l'inspection du sous-officier topographe Blum, notre tâche aux environs d'Ismaïl était accomplie, et nous eûmes à nous acheminer le plus tôt possible vers notre second point astronomique, Souprounkovtsi, près de Kamienietz-Podolsk.

Nous quittâmes Taschbounar le 14 octobre n. s.; le 21 nous arrivâmes à Souprounkovtsi, latitude 48° 45′. La saison assez avancée, le ciel uniformément couvert et l'air humide et brumeux donnaient peu d'espoir, pour finir en peu de temps les observations à faire dans cette station. Néanmoins, notre tente et nos instruments étaient disposés le plus tôt possible, et nous attendions le moment favorable pour commencer nos travaux.

Qu'il me soit permis d'exprimer ici ma reconnaissance à M. Schidlovsky, propriétaire de Souprounkovtsi, pour l'hospitalité avec laquelle il nous a accueillis. Les matériaux pour la construction de notre observatoire, les ouvriers à ses gages, tout fut mis à notre disposition, avec le plus grand désintéressement.

Le 24 à midi le ciel s'étant éclairci, nous commençâmes nos déterminations de la latitude, par l'emploi des deux instruments pour la mesure des distances au zénith, en abandonnant les observations des passages au premier vertical, pour lesquelles la saison avancée ne promettait plus de résultat. Jusqu'au 26 les heures fréquentes d'un ciel clair nous permirent de faire une bonne récolte d'observations.

Le 27 octobre n. s., le ciel était couvert de nuages d'une teinte uniformément plombée pendant toute la journée. L'air était calme, tout présageait un temps pluvieux d'automne. Effectivement, vers le soir il a commencé à pleuvoir, le vent soufflant du nord-ouest. Vers 7 heures du soir une rafale venue du nord-est et accompagnée de coups de vents, d'une intensité tout-à-fait extraordinaire, arracha la toile de la tente astronomique, l'abattit sur l'instrument universel, et le renversa avec son statif.

Ces rafales se suivaient dans une direction qui faisait à peu près un angle droit avec celle du vent qui avait soufflé auparavant. L'autre instrument, le cercle vertical, était menacé d'un moment à l'autre. La présence d'esprit du soldat qui gardait la tente, le sauva. Ayant abattu les autres parties de la toile de la tente, il confia la garde des instruments à l'homme qui se trouvait avec lui, et accourut nous annoncer l'accident. Notre habitation était à 400 pieds au dessous du point trigonométrique dans un ravin, à une distance d'une verste et demie. La nouvelle de l'accident nous surprit ignorants de tout ce qui se passait sur les sommets des élévations qui nous entouraient.

Nous nous acheminâmes à l'instant, pour porter secours à nos appareils contre les effets ultérieurs de cet ouragan qui, comme nous l'avons su depuis, a ravagé l'île de Malte, Constantinople, Athènes, Odessa, renversant les monuments de l'antiquité et déracinant les forêts. Certes, ayant parcouru une étendue considérable du continent, l'ouragan a perdu de sa force. Ce n'était plus ce tourbillon qui renversait les maisons et enlevait les arbres; mais toujours les coups de vent étaient plus que suffisants pour abattre la toile d'une tente supportée par une charpente assez solide, mais élevée sur le sommet d'une montagne.

L'accident arrivé à l'instrument universel était grave. L'effet de la chûte avait été arrêté par le porte-microscope vertical et le cercle vertical divisé. Ces deux parties étaient courbées et il était devenu impossible de continuer l'observation des distances au zénith. Les autres parties de l'instrument paraissaient bien conservées.

Heureusement l'autre instrument qui était restè debout, n'avait souffert que de la pluie battante. Nous le transportâmes aussitôt dans notre logement, où toutes les parties furent soigneusement démontées, nettoyées, huilées et puis remises à leurs places. L'instrument n'avait rien souffert, même la collimation de la lunette était restée exactement zéro, comme avant l'événement. Rien n'empêchait par conséquent de continuer les observations avec cet instrument. Aussi M. Wagner a-t-il continué d'observer le 28 et 29 octobre, profitant de chaque moment, où le ciel découvert permettait de saisir des observations. Les jours couverts qui suivaient nous engagèrent à regarder nos observations comme terminées. En effet le froid, la neige, en un mot un hiver, commencé bien plus tôt cette année que d'ordinaire, ne nous promettait plus de ciel favorable.

Les étoiles observées à Souprounkovtsi sont les suivantes:

au Nord.	z =	*au Sud.*	z =
β Cephei	21° 10′	α Andromedae	20° 29′
β Ursae minoris	26 0	α Arietis	25 59
γ Cephei	28 4	α Bootis	28 48
δ Ursae minoris	37 51	α Tauri	32 32
Polaris	41 15	γ Pegasi	34 23
β Ursae minoris sub polo	56 30	ζ Aquilae	35 6
α Ursae majoris sub polo	68 42	α Ophiuchi	36 5
β Ursae majoris sub polo	74 5	α Aquilae	40 16
		α Orionis	41 23
		α Ceti	45 14
		γ Ceti	46 8
		α Aquarii	49 47
		α^2 Capricorni	61 45
		β Ceti	77 33.

De ces étoiles, j'ai observé en tout 16 mises de quatre pointages; M. Wagner a fait à peu près 40 mises. Ces nombres sont bien inférieurs aux nombres d'observations de Staro-Nekrassovka. Néanmoins, nous eûmes la conviction qu'elles suffiraient pour fixer la latitude à une fraction très petite de seconde près, conviction que nous avait fournie le calcul des observations faites avec les mêmes instruments, soit à Poulkova soit à Staro-Nekrassovka.

Nous quittâmes donc Souprounkovtsi le 31 octobre n. s. Les routes ordinaires des steppes étant devenues presque impraticables, je tâchai de gagner la chaussée qui conduisait de Kobryn à Varsovie, et puis nous avons fait le détour par Varsovie pour revenir à Pétersbourg. Le 16 (28) novembre nous arrivâmes à Poulkova.

Poulkova, en février 1853.

A. Prazmovski.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 26 AOÛT (7 SEPTEMBRE) 1853.

—

(Fin.)

Proposition.

M. **Brandt** présente à la Classe une liste de 16 espèces et variétés de cétacés qui habitent l'Océan pacifique septentrional, ou les eaux qui baignent les îles Aléoutes et Kouriles et les côtes des deux continents, avec indication des noms russes et aléoutes dont les indigènes désignent ces espèces. Il fait observer à la Classe que vu le développement qu'a reçu dans ces parages, la pêche de la baleine, il est à craindre que tôt ou tard, mainte forme curieuse de ces animaux ne s'éteigne, et considérant la défectuosité de nos connaissances de ces espèces, il propose à la Classe d'inviter la Compagnie russe-américaine à s'employer pour procurer à l'Académie, par l'entremise de ses facteurs et agents, des crânes complets de chacun des espèces nommées, bien entendu, à charge de rembours des frais. La Classe charge le Secrétaire d'y pourvoir.

Voyages.

M. **Middendorff** présente à la Classe l'instruction qu'il avait dressée pour M. **Schrenk** et envoyée par la poste le 3 juillet à l'adresse de l'Académie. Par un mésentendu, ce paquet a été déposé dans son logement en ville où il l'a retrouvé à son retour. Une seconde frégate «le Niemen» devant faire voile en septembre pour rejoindre «l'Aurore» le Secrétaire perpétuel prendra soin d'expédier par cette occasion l'instruction de M. **Middendorff** à l'adresse de M. **Schrenk**.

M. **Brandt** met sous les yeux de la Classe un premier rapport que lui a adressé de Tchita, M. **Popov**, à qui l'Académie, à la demande de M. **Brandt**, a accordé une subvention pour un voyage d'exploration des monts Yablonnoï. Il annonce qu'il a quitté Troïtskosavsk le 12 juin se proposant de se rendre au confluent des rivières Schilka et Argoun dont les bassins offrent déjà un vaste champ à l'observation du naturaliste.

Correspondance.

Le Comité de censure renvoie à l'Académie le mémoire de chronologie ecclésiastique, que l'auteur, M. **Ordenov**, prétend avoir corrigé selon les indications contenues dans le rapport de M. **Wisnievsky**, lu le 25 février. Le Comité prie, en conséquence, l'Académie, de soumettre ce travail à une nouvelle révision et de l'informer ensuite s'il peut être imprimé dans sa forme actuelle. Résolu de renvoyer ce manuscrit au Comité de censure et de lui faire observer que l'Académie n'a rien à objecter contre sa publication, à moins qu'il ne contienne rien de contraire aux règles de la censure. Que l'auteur ait, ou non, adopté les remarques de M. **Wisnievsky**, l'Académie n'entend, dans aucun cas, assumer sur elle la garantie de la valeur de ce travail.

Lu un rapport, dont M. **Köppen** accompagne le dépôt d'un paquet, qui lui a été confié par Madame veuve **Milhausen** à Simphéropol, en vertu du testament de son mari, et qui renferme les observations météorologiques instituées dans cette ville par le défunt dans le courant de 31 ans. Ce paquet est remis à M. **Kupffer** pour être déposé aux Archives météorologiques de l'Académie, avec une copie du rapport de M. **Köppen**; ce dont le Secrétaire informera Madame **Milhausen**.

SÉANCE DU 9 (21) SEPTEMBRE 1853.

—

MM. les Adjoints **Tchébychev** et **Jéleznov**, dont la nomination a été sanctionnée par l'autorité suprême (voir ci-dessous) assistent à la séance et prennent siège au milieu de leurs collègues.

Mémoire présenté.

Le Secrétaire perpétuel présente de la part de M. **Zozouline** de Poltava un mémoire manuscrit, intitulé: Мысли о вселенной и силахъ, содержащихъ оную въ неизмѣнномъ порядкѣ и устройствѣ. La Classe charge M. **Pérévostchikov** d'en prendre connaissance et de lui en rendre compte.

Rapport.

M. **Lenz** chargé d'examiner la description manuscrite et illustrée de l'anémomètre imaginé par le Vice-Amiral de S. M. le Roi de Suède, M. **Kreuger**, fait observer à la Classe, dans un rapport, que cet instrument, ainsi que tous ses pareils, à pour but d'indiquer d'abord la direction du vent, et ensuite sa vitesse ou plutôt la pression que le vent exerce sur une surface d'un pied carré qui lui serait perpendiculairement opposé. M. **Lenz** fait voir par la description que l'appareil n'offre rien de nouveau et que rien ne prouve si les résultats qu'il a déjà livrés et que cite le mémoire de M. **Kreuger** répondent réellement aux intensités moyennes des vents mesurés. M. **Lenz** ne croit pas qu'on puisse porter un jugement compétent sur l'utilité pratique de cet appareil sans l'avoir vu fonctionner, et il se borne à en louer la simplicité de construction qui doit réellement le rendre moins coûteux que la plupart des anémomètres connus. La Classe approuve ce rapport et en adopte les conclusions; en conséquence une copie en sera envoyée à M. le Ministre de la guerre par l'entremise de M. le Ministre adjoint de l'instruction publique.

Voyage.

M. **Struve** lit le rapport sur son voyage en Suède, fait en 1853. La Classe décide qu'il en sera adressé un extrait à M. le Ministre adjoint de l'instruction publique pour être placé sous les yeux de S. M. l'Empereur. Sa Majesté Impériale sera priée à cette occasion de daigner agréer la dédicace du Rapport général sur la mesure des degrés du méridien, et permettre de placer à côté de Son Auguste nom celui de S. M. le Roi de Suède et de Norvège.

(*La fin incessamment.*)

Emis le 21 octobre 1853.

№ 271. 272. **BULLETIN** Tome XII. № 7. 8.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 4. *Mémoire sur la figure de la terre.* PAUCKER.

MÉMOIRES.

4. DIE GESTALT DER ERDE. VON DR. M. G. VON PAUCKER, CORRESPONDENT DER AKADEMIE. (Lu le 11 février 1853.)

Der nachstehende Aufsatz versucht die Frage über die wahre Gestalt der Erde auf einem Wege zu entscheiden, welcher die beschränkte elliptische Voraussetzung verlässt. Der erste Artikel enthält eine mathematische Entwickelung, welche zuletzt ein sehr einfaches Verfahren anzeigt, um die Elemente des Meridians aus den Beobachtungen einer Gradmessung zu bestimmen. Dabei wird der Meridian als eine beliebige krumme Linie angenommen, mit der einzigen Beschränkung, dass diese Linie wenig vom Kreise abweicht.

Nach diesen Ausdrücken nimmt der zweite Artikel die vorhandenen Gradmessungen in Rechnung. Dass die elliptische Gestalt unzulässig ist, war schon aus theoretischen Gründen erkannt worden. Die Elemente eines neuen mittlern Meridians, welcher alle vorhandenen Gradmessungen nach dem Satz der kleinsten Quadrate vereinigt, bestätigen diesen Ausspruch. Es werden ferner die Meridiane von Ostindien, Paris und Dorpat für sich bestehend berechnet. Man gelangt hiebei zu der Ueberzeugung, dass die Gradmessungen jetzt weniger eine geographische, als vielmehr eine geologische Bedeutung haben, indem sie den Gang der örtlichen Anziehungen geben, welche grösstentheils durch die veränderliche Dichtigkeit des Erdinnern bedingt werden.

—

Erster Artikel.

Der Meridianbogen der sphäroidischen nicht elliptischen Erde.

Es sei für irgend einen Ort des Meridians der aus der Erdmitte gezogene Halbmesser $= r$, die Neigung desselben gegen den Aequator $= \psi$, $\sin\psi = c$, $\cos\psi = c'$, der vom Aequator gerechnete Meridianbogen $= s$, der Krümmungshalbmesser im Meridian $= \mathfrak{R}$, die Neigung desselben gegen den Aequator, d. h. die geographische Breite oder Polhöhe $= \varphi$, $\sin\varphi = f$, $\cos\varphi = f'$, $\operatorname{tang}(\varphi - \psi) = \Delta$.

Man hat alsdann die Gleichungen:

$$\frac{dc}{d\psi} = c', \ -\frac{dr}{rd\psi} = \Delta, \ \frac{ds}{rd\psi} = \sqrt{(1 + \Delta^2)}$$

$$\frac{ds}{d\varphi} = \mathfrak{R}, \ \frac{d\Delta}{d\varphi - d\psi} = 1 + \Delta^2$$

$$\text{also } \mathfrak{R} = \frac{r(1+\Delta^2)^{\frac{3}{2}}}{1+\Delta^2+\frac{d\Delta}{dc}c'}$$

Die Erde wird sphäroidisch, d. h. wenig von der Kugel abweichend angenommen. Es sei bis mit zu den Gliedern vierter Ordnung

$$r = 1 - \alpha_1 c^2 + \alpha_2 c^4 - \alpha_3 c^6 + \alpha_4 c^8,$$

wo der Aequatorealhalbmesser $= 1$, der Polarhalbmesser $= 1 - \alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_3 + \alpha_4$, die Abplattung $\alpha = \alpha_1 - \alpha_2 + \alpha_3 - \alpha_4$.

Es ist aber

$$\frac{\Delta}{cc'} = -\frac{dr}{dc}\cdot\frac{1}{rc} = \frac{2\alpha_1 - 4\alpha_2 c^2 + 6\alpha_3 c^4 - 8\alpha_4 c^6}{1 - \alpha_1 c^2 + \alpha_2 c^4 - \alpha_3 c^6 + \alpha_4 c^4}$$

Wenn also

$$\frac{\Delta}{cc'} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 c^2 + \varepsilon_3 c^4 + \varepsilon_4 c^6,$$

so enthält das Verzeichniss *I* die Koefficienten, mit denen die Abplattungsbrüche $\alpha_1 \alpha_2$ . . und ihre Produkte multiplicirt werden müssen, um die Brüche $\varepsilon_1 \varepsilon_2$ . . zu geben.

I.

	ε_1	ε_2	ε_3	ε_4
α_1	2	......	......	......
α_2	......	-4	......	......
$\alpha_1\alpha_1$	......	2	......	......
α_3	......	......	6	......
$\alpha_1\alpha_2$	......	......	-6	......
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	......	......	2	......
α_4	......	......	......	-8
$\alpha_1\alpha_3$	......	......	......	8
$\alpha_2\alpha_2$	......	......	......	4
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	......	......	......	-8
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	......	......	......	2

Aus

$$\frac{\Delta}{cc'} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 c^2 + \varepsilon_3 c^4 + \varepsilon_4 c^6$$

folgt

$$\frac{\Delta^2}{c^2 - c^4} = \varepsilon_1\varepsilon_1 + 2\varepsilon_1\varepsilon_2 c^2 + (2\varepsilon_1\varepsilon_3 + \varepsilon_2\varepsilon_2)c^4$$

$$\frac{d\Delta}{dc}c' = (1 - 2c^2)(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 c^2 + \varepsilon_3 c^4 + \varepsilon_4 c^6)$$
$$+ (c^2 - c^4)(2\varepsilon_2 + 4\varepsilon_3 c^2 + 6\varepsilon_4 c^4).$$

Wenn also

$$1 + \Delta^2 + \frac{d\Delta}{dc}c' = \zeta_0 + \zeta_1 c^2 + \zeta_2 c^4 + \zeta_3 c^6 + \zeta_4 c^8$$

$$\frac{1}{1 + \Delta^2 + \frac{d\Delta}{dc}c'} = \eta_0 + \eta_1 c^2 + \eta_2 c^4 + \eta_3 c^6 + \eta_4 c^8;$$

so giebt das Verzeichniss *II* die ζ durch die ε.

II.

	$\xi_0 - 1$	ξ_1	ξ_2	ξ_3	ξ_4
ε_1	1	-2	......	......	......
ε_2	......	3	-4	......	......
$\varepsilon_1\varepsilon_1$	......	1	-1	......	......
ε_3	......	......	5	-6	......
$\varepsilon_1\varepsilon_2$	......	......	2	-2	......
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1$	......	......	......	......	......
ε_4	......	......	......	7	-8
$\varepsilon_1\varepsilon_3$	......	......	......	2	-2
$\varepsilon_2\varepsilon_2$	......	......	......	1	-1
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_2$	......	......	......	......	......
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1$	......	......	......	......	......

Man ersetzt in *II* die $\varepsilon_1 \varepsilon_2$ . . durch die in *I* ihnen entsprechenden $\alpha_1 \alpha_2$ . . . Das Verzeichniss *III* giebt dann ζ und η durch $\alpha_1 \alpha_2$ . .

III.

	$\xi_0 - 1$	ξ_1	ξ_2	ξ_3	ξ_4
α_1	2	-4	......	......	......
α_2	......	-12	16	......	......
$\alpha_1\alpha_1$	......	10	-12	......	......
α_3	......	......	30	-36	......
$\alpha_1\alpha_2$	......	......	-46	52	......
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	......	......	18	-20	......
α_4	......	......	......	-56	64
$\alpha_1\alpha_3$	......	......	......	80	-88
$\alpha_2\alpha_2$	......	......	......	44	-48
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	......	......	......	-96	104
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	......	......	......	26	28

	$\eta_0 - 1$	η_1	η_2	η_3	η_4
α_1	-2	4	......	......	......
α_2	......	12	-16	......	......
$\alpha_1\alpha_1$	4	-26	28	......	......
α_3	......	......	-30	36	......
$\alpha_1\alpha_2$	......	-48	206	-180	......
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	-8	88	-242	180	......
α_4	......	......	......	56	-64
$\alpha_1\alpha_3$	......	......	120	-464	376
$\alpha_2\alpha_2$	......	......	144	-428	304
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	......	144	-1192	2624	-1672
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	16	-248	1180	-2058	1164

Es ist ferner

$$(1+\Delta^2)^{\frac{3}{2}} = 1 + \frac{3}{2}\Delta^2 + \frac{3}{8}\Delta^4.$$

Wenn also

$$(1+\Delta^2)^{\frac{}{2}} = 1 + \vartheta_1 c^2 + \vartheta_2 c^4 + \vartheta_3 c^6 + \vartheta_4 c^8,$$

so hat man für die $\vartheta_1 \vartheta_2$ . . das Verzeichniss *IV*.

IV.

	ϑ_1	ϑ_2	ϑ_3	ϑ_4
ε_1	......	......	......	......
ε_2	......	......	......	......
$\varepsilon_1\varepsilon_1$	$\frac{3}{2}$	$-\frac{3}{2}$	......	......
ε_3	......	......	......	......
$\varepsilon_1\varepsilon_2$	......	3	-3	......
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1$	......	......	......	......
ε_4	......	......	......	......
$\varepsilon_1\varepsilon_3$	......	......	3	-3
$\varepsilon_2\varepsilon_2$	......	......	$\frac{3}{2}$	$-\frac{3}{2}$
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_2$	......	......	......	......
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1$	......	$\frac{3}{8}$	$-\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$
α_1	......	......	......	......
α_2	......	......	......	......
$\alpha_1\alpha_1$	6	-6	......	......
α_3	......	......	......	......
$\alpha_1\alpha_2$	......	-24	24	......
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	......	12	-12	......
α_4	......	......	......	......
$\alpha_1\alpha_3$	......	......	36	-36
$\alpha_2\alpha_2$	......	......	24	-24
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	......	......	-60	60
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	......	6	6	-12

Es sei

$$r(1+\Delta^2)^{\frac{3}{2}} = 1 + \varkappa_1 c^2 + \varkappa_2 c^4 + \varkappa_3 c^6 + \varkappa_4 c^8$$

so ergiebt sich aus dem obigen das Verzeichniss *V* für die $\varkappa$.

V.

	$\varkappa_1$	$\varkappa_2$	$\varkappa_3$	$\varkappa_4$
α_1	-1	......	......	......
α_2	......	1	......	......
$\alpha_1\alpha_1$	6	-6	......	......
α_3	......	......	-1	......
$\alpha_1\alpha_2$	......	-24	24	......
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	......	6	-6	......
α_4	......	......	......	1
$\alpha_1\alpha_3$	......	......	36	-36
$\alpha_2\alpha_2$	......	......	24	-24
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	......	......	-30	30
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	......	6	-6	......

Es sei

$$\mathfrak{R} = \mu_0 + \mu_1 c^2 + \mu_2 c^4 + \mu_3 c^6 + \mu_4 c^8,$$

so ergeben sich mittels des obigen Ausdrucks von $\mathfrak{R}$ die μ aus den η, ϑ und $\varkappa$ nach dem Verzeichniss *VI.*

VI.

	μ_0-1	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4
α_1	-2	3	......	......	......
α_2	......	12	-15	......	......
$\alpha_1\alpha_1$	4	-18	18	......	......
α_3	......	......	-30	35	......
$\alpha_1\alpha_2$	......	-48	168	-136	......
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	-8	72	-174	122	......
α_4	......	......	......	56	-63
$\alpha_1\alpha_3$	......	......	120	-396	300
$\alpha_2\alpha_2$	......	......	144	-392	264
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	......	144	-1020	2050	-1242
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	16	-216	906	-1462	792

Die μ gelten für die Entwickelung von $\mathfrak{R}$ nach Potenzen von c. Um diese Entwickelung nach Potenzen von f zu erlangen, müssen die Potenzen von c^2 durch die von f^2 ausgedrückt werden, durch die Gleichungen, welche f durch c geben:

$$fV(1+\Delta^2) = c + c'\Delta = c + (c - c^3)\frac{\Delta}{cc'};$$

$$\frac{\Delta}{cc'} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 c^2 + \varepsilon_3 c^4 + \varepsilon_4 c^6;$$

$$f^2 = \overset{2}{m}_0 c^2 + \overset{2}{m}_1 c^4 + \overset{2}{m}_2 c^6 + \overset{2}{m}_3 c^8 + \overset{2}{m}_4 c^{10}$$

$$f^4 = \overset{4}{m}_0 c^4 + \overset{4}{m}_1 c^6 + \overset{4}{m}_2 c^8 + \overset{4}{m}_3 c_{10}$$

$$f^6 = \overset{6}{m}_0 c^6 + \overset{6}{m}_1 c^8 + \overset{6}{m}_2 c^{10}$$

$$f^8 = \overset{8}{m}_0 c^8 + \overset{8}{m}_1 c^{10}$$

$$f^{10} = \overset{10}{m}_0 c_{10}$$

VII.

	$\overset{2}{m}_0 - 1$	$\overset{2}{m}_1$	$\overset{2}{m}_2$	$\overset{2}{m}_3$	$\overset{2}{m}_4$
ε_1	2	-2	......	......	......
ε_2	......	2	-2	......	......
$\varepsilon_1\varepsilon_1$	1	-3	2	......	......
ε_3	......	......	2	-2	......
$\varepsilon_1\varepsilon_2$	......	2	-6	4	......
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1$	......	-2	4	-2	......
ε_4	......	......	......	2	-2
$\varepsilon_1\varepsilon_3$	......	......	2	-6	4
$\varepsilon_2\varepsilon_2$	......	......	1	-3	2
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_2$	......	......	-6	12	-6
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1$	......	-1	4	-5	2
α_1	4	-4	......	......	......
α_2	......	-8	8	......	......
$\alpha_1\alpha_1$	4	-8	4	......	......
α_3	......	......	12	-12	......
$\alpha_1\alpha_2$	......	-16	36	-20	......
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	......	-8	12	-4	......
α_4	......	......	......	-16	16
$\alpha_1\alpha_3$	......	......	24	-56	32
$\alpha_2\alpha_2$	......	......	16	-40	24
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	......	......	56	-88	32
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	......	-16	28	-16	4

*

VII.

	$\overset{4}{m}_0-1$	$\overset{4}{m}_1$	$\overset{4}{m}_2$	$\overset{4}{m}_3$
α_1	8	− 8	....	....
α_2	....	− 16	16	....
$\alpha_1\alpha_1$	24	− 48	24	....
α_3	....	....	24	− 24
$\alpha_1\alpha_2$	....	− 96	200	− 104
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	32	−112	120	− 40
α_4	....	....	....	− 32
$\alpha_1\alpha_3$	....	....	144	− 304
$\alpha_2\alpha_2$	....	....	96	− 208
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	....	−192	720	− 816
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	16	−160	312	− 224

	$\overset{6}{m}_0-1$	$\overset{6}{m}_1$	$\overset{6}{m}_2$	$\overset{8}{m}_0-1$	$\overset{8}{m}_1$	$\overset{10}{m}_0-1$
α_1	12	− 12	....	16	− 16	20
α_2	......	− 24	24	......	− 32	....
$\alpha_1\alpha_1$	60	− 120	60	112	− 224	180
α_3	......	......	36	......	......	....
$\alpha_1\alpha_2$	......	− 240	492	......	− 448	....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	160	− 504	516	448	−1376	960
α_4	......	......	......	......	......	....
$\alpha_1\alpha_3$	......	......	360	......	......	....
$\alpha_2\alpha_2$	......	......	240	......	......	....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	......	− 960	3144	......	−2688	....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	240	−1200	2004	1120	−4928	3360

Es sei

$$c^2 = \overset{2}{n}_0 f^2 + \overset{2}{n}_1 f^4 + \overset{2}{n}_2 f^6 + \overset{2}{n}_3 f^8 + \overset{2}{n}_4 f^{10}$$

$$c^4 = \overset{4}{n}_0 f^4 + \overset{4}{n}_1 f^6 + \overset{4}{n}_2 f^8 + \overset{4}{n}_3 f^{10}$$

$$c^6 = \overset{6}{n}_0 f^6 + \overset{6}{n}_1 f^8 + \overset{6}{n}_2 f^{10}$$

$$c^8 = \overset{8}{n}_0 f^8 + \overset{8}{n}_1 f^{10}$$

$$c^{10} = \overset{10}{n}_0 f^{10},$$

so hat man zur Bestimmung der n die Gleichungen

$$1 = \overset{2}{m}_0 \overset{2}{n}_0$$

$$0 = \overset{2}{m}_1 \overset{2}{n}_0 + \overset{4}{m}_0 \overset{2}{n}_1$$

$$0 = \overset{2}{m}_2 \overset{2}{n}_0 + \overset{4}{m}_1 \overset{2}{n}_1 + \overset{6}{m}_0 \overset{2}{n}_2$$

$$0 = \overset{2}{m}_3 \overset{2}{n}_0 + \overset{4}{m}_2 \overset{2}{n}_1 + \overset{6}{m}_1 \overset{2}{n}_2 + \overset{8}{m}_0 \overset{2}{n}_3$$

$$0 = \overset{2}{m}_4 \overset{2}{n}_0 + \overset{4}{m}_3 \overset{2}{n}_1 + \overset{6}{m}_2 \overset{2}{n}_2 + \overset{8}{m}_1 \overset{2}{n}_3 + \overset{10}{m}_0 \overset{2}{n}_4.$$

Hieraus die n im Verzeichniss *VIII*.

	$\overset{2}{n}_0-1$	$\overset{2}{n}_1$	$\overset{2}{n}_2$	$\overset{2}{n}_3$	$\overset{2}{n}_4$
α_1	− 4	4	......	......	......
α_2	......	8	− 8	......	......
$\alpha_1\alpha_1$	12	− 40	28	......	......
α_3	......	......	− 12	12	......
$\alpha_1\alpha_2$	......	− 80	220	− 140	......
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	−32	248	− 460	244	......
α_4	......	......	......	16	− 16
$\alpha_1\alpha_3$	......	......	168	− 424	256
$\alpha_2\alpha_2$	......	......	112	− 280	168
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	......	480	−2680	4248	−2048
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	80	−1200	4324	−5584	2380

III.

	$\overset{4}{n}_0-1$	$\overset{4}{n}_1$	$\overset{4}{n}_2$	$\overset{4}{n}_3$
α_1	− 8	8	....	....
α_2	....	16	− 16	....
$\alpha_1\alpha_1$	40	− 112	72	....
α_3	....	....	− 24	24
$\alpha_1\alpha_2$	....	− 224	568	− 344
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	−160	912	−1464	712
α_4	....	....	....	32
$\alpha_1\alpha_3$	....	....	432	− 1040
$\alpha_2\alpha_2$	....	....	288	− 688
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	....	1792	−8592	12464
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	560	−5600	16584	−19040

	$\overset{6}{n}_0-1$	$\overset{6}{n}_1$	$\overset{6}{n}_2$	$\overset{8}{n}_0-1$	$\overset{8}{n}_1$	$\overset{10}{n}_0-1$
α_1	− 12	12	......	− 16	16	− 20
α_2	......	24	− 24	......	32	......
$\alpha_1\alpha_1$	84	− 216	132	144	− 352	220
α_3	......	......	− 36	......	......	......
$\alpha_1\alpha_2$	......	− 432	1044	......	− 704	......
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	−448	2184	− 3204	−960	4256	−1760
α_4	......	......	......	......	......	......
$\alpha_1\alpha_3$	......	......	792	......	......	......
$\alpha_2\alpha_2$	......	......	528	......	......	......
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	......	4320	−18888	......	8448	......
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	2016	-16272	42540	5280	−37312	11440

Es sei

$$\mathfrak{R} = \pi_0 + \pi_1 f^2 + \pi_2 f^4 + \pi_3 f^6 + \pi_4 f^8$$

so ergiebt sich aus *VI* und *VIII* das Verzeichniss *IX*.

IX.

	π_0-1	π_1	π_2	π_3	π_4
α_1	− 2	3	......	......	......
α_2	......	12	− 15	......	......
$\alpha_1\alpha_1$	4	− 30	30	......	......
α_3	......	......	− 30	35	......
$\alpha_1\alpha_2$	......	− 96	360	− 280	......
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	− 8	180	− 510	350	......
α_4	......	......	......	56	− 63
$\alpha_1\alpha_3$	......	......	360	−1092	756
$\alpha_2\alpha_2$	......	......	240	− 728	504
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	......	480	−4020	8134	−4662
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	16	−816	4770	−8218	4284

Eine Prüfung dieses Verzeichnisses gewähren die Gleichungen:

$$1 = \pi_0 + \frac{2}{3}\pi_1 + \frac{2.4}{3.5}\pi_2 + \frac{2.4.6}{3.5.7}\pi_3 + \frac{2.4.6.8}{3.5.7.9}\pi_4;$$

$$1 - \alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_3 + \alpha_4 = b = \pi_0 + \frac{1}{3}\pi_1 + \frac{1}{5}\pi_2 + \frac{1}{7}\pi_3 + \frac{1}{9}\pi_4.$$

Es ist

$$\frac{ds}{d\varphi} = \mathfrak{R}, \quad \frac{df}{d\varphi} = f'.$$

Wenn also

$$s = \beta_0\varphi + \beta_1 f'f + \beta_2 f'f^3 + \beta_3 f'f^5 + \beta_4 f'f^7;$$

so ist

$$\frac{ds}{d\varphi} = \beta_0 + \beta_1(1-2f^2) + \beta_2(3f^2-4f^4) + \beta_3(5f^4-6f^6) + \beta_4(7f^6-8f^8)$$

also

$$\pi_0 = \beta_0 + \beta_1$$
$$\pi_1 = -2\beta_1 + 3\beta_2$$
$$\pi_2 = -4\beta_2 + 5\beta_3$$
$$\pi_3 = -6\beta_3 + 7\beta_4$$
$$\pi_4 = -8\beta_4 + \ldots$$

woraus

$$\beta_0 = \pi_0 + \frac{1}{2}\pi_1 + \frac{3}{2.4}\pi_2 + \frac{3.5}{2.4.6}\pi_3 + \frac{3.5.7}{2.4.6.8}\pi_4;$$
$$-\beta_1 = \frac{1}{2}\pi_1 + \frac{3}{2.4}\pi_2 + \frac{3.5}{2.4.6}\pi_3 + \frac{3.5.7}{2.4.6.8}\pi_4;$$
$$-\beta_2 = +\frac{1}{4}\pi_2 + \frac{5}{4.6}\pi_3 + \frac{5.7}{4.6.8}\pi_4;$$
$$-\beta_3 = \frac{1}{6}\pi_3 + \frac{7}{6.8}\pi_4;$$
$$-\beta^4 = \frac{1}{8}\pi_4.$$

Hieraus mit dem Verzeichniss *IX* das Verzeichniss *X*.

X.

	$\beta_0 - 1$	β_1	β_2	β_3	β_4
α_1	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{3}{2}$	....	....	......
α_2	$\frac{3}{8}$	$-\frac{3}{8}$	$\frac{15}{4}$	....	......
$\alpha_1\alpha_1$	$\frac{2}{8}$	$\frac{30}{8}$	$-\frac{30}{4}$	....	......
α_3	$-\frac{5}{16}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{24}$	$-\frac{175}{30}$	......
$\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{8}{16}$	$\frac{8}{16}$	$-\frac{760}{24}$	$\frac{1400}{30}$	......
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{2}{16}$	$-\frac{130}{16}$	$\frac{1310}{24}$	$-\frac{1750}{30}$	......
α_4	$\frac{35}{128}$	$-\frac{35}{128}$	$-\frac{35}{192}$	$-\frac{35}{240}$	$\frac{63}{8}$
$\alpha_1\alpha_3$	$\frac{60}{128}$	$-\frac{60}{128}$	$-\frac{60}{192}$	$\frac{17220}{240}$	$-\frac{756}{8}$
$\alpha_2\alpha_2$	$\frac{40}{128}$	$-\frac{40}{128}$	$-\frac{40}{192}$	$\frac{11480}{240}$	$-\frac{504}{8}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{50}{128}$	$\frac{50}{128}$	$\frac{30770}{192}$	$-\frac{162190}{240}$	$\frac{4662}{8}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{4}{128}$	$\frac{2044}{128}$	$-\frac{50180}{192}$	$\frac{178780}{240}$	$-\frac{4284}{8}$

Zur Prüfung:

$$1 = \beta_0 - \frac{1}{3}\beta_1 - \frac{2}{3.5}\beta_2 - \frac{2.4}{3.5.7}\beta_3 - \frac{2.4.6}{3.5.7.9}\beta^4;$$
$$b = \beta_0 + \frac{1}{3}\beta_1 + \frac{1}{5}\beta_2 + \frac{1}{7}\beta_3 + \frac{1}{9}\beta_4.$$

Es sei

$$1 = \beta_0\gamma_0,\ \beta_1 = \beta_0\gamma_1,\ \beta_2 = \beta_0\gamma_2,\ \beta_3 = \beta_0\gamma_3,\ \beta_4 = \beta_0\gamma_4:$$

so giebt das Verzeichniss XI die γ.

XI.

	$\gamma_0 - 1$	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4
α_1	$\frac{1}{2}$	$-\frac{3}{2}$	....	....	......
α_2	$-\frac{3}{8}$	$-\frac{3}{8}$	$\frac{15}{4}$	....	......
$\alpha_1\alpha_1$	......	$\frac{24}{8}$	$-\frac{30}{4}$	....	......
α_3	$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{24}$	$-\frac{35}{6}$	......
$\alpha_1\alpha_2$	$\frac{2}{16}$	$\frac{14}{16}$	$-\frac{715}{24}$	$\frac{280}{6}$	......
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{4}{16}$	$-\frac{100}{16}$	$\frac{1220}{24}$	$-\frac{350}{6}$	......
α_4	$-\frac{35}{128}$	$-\frac{35}{128}$	$-\frac{35}{192}$	$-\frac{7}{48}$	$\frac{63}{8}$
$\alpha_1\alpha_3$	$-\frac{20}{128}$	$-\frac{100}{128}$	$-\frac{40}{192}$	$\frac{3304}{48}$	$-\frac{756}{8}$
$\alpha_2\alpha_2$	$-\frac{22}{128}$	$-\frac{22}{128}$	$-\frac{310}{192}$	$\frac{2296}{48}$	$-\frac{504}{8}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$\frac{102}{128}$	$-\frac{122}{128}$	$\frac{28270}{192}$	$-\frac{31318}{48}$	$\frac{4662}{8}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{28}{128}$	$\frac{1572}{128}$	$-\frac{44940}{192}$	$\frac{34356}{48}$	$-\frac{4284}{8}$

Die Umkehrung dieses Verzeichnisses giebt die $\alpha_1, \alpha_2\ldots$ aus den $\gamma_1, \gamma_2 \ldots$.

XII.

	α_1	α_2	α_3	α_4	α	$\gamma_0(1-\alpha)-1$
γ_1	$-\frac{2}{3}$	......	......	......	$-\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$
γ_2	$-\frac{1}{15}$	$\frac{4}{15}$	......	......	$-\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$
$\gamma_1\gamma_1$	$\frac{2}{3}$	$\frac{8}{9}$	......	......	$-\frac{2}{9}$	....
γ_3	$-\frac{4}{105}$	$\frac{1}{105}$	$-\frac{6}{35}$	......	$-\frac{23}{105}$	$\frac{1}{7}$
$\gamma_1\gamma_2$	$\frac{1}{15}$	$-\frac{52}{45}$	$-\frac{64}{45}$	......	$-\frac{1}{5}$	....
$\gamma_1\gamma_1\gamma_1$	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{64}{27}$	$-\frac{16}{9}$	......	$-\frac{2}{27}$	....
γ_4	$-\frac{8}{315}$	$\frac{2}{315}$	$-\frac{1}{315}$	$\frac{8}{63}$	$-\frac{51}{315}$	$\frac{1}{9}$
$\gamma_1\gamma_3$	$\frac{4}{105}$	$\frac{17}{315}$	$\frac{398}{315}$	$\frac{48}{35}$	$-\frac{39}{315}$	....
$\gamma_2\gamma_2$	......	$-\frac{22}{225}$	$\frac{96}{225}$	$\frac{128}{225}$	$-\frac{10}{225}$	....
$\gamma_1\gamma_1\gamma_2$	$-\frac{1}{15}$	$\frac{148}{45}$	$\frac{1304}{135}$	$\frac{32}{5}$	$-\frac{13}{135}$	....
$\gamma_1\gamma_1\gamma_1\gamma_1$	$\frac{2}{3}$	$\frac{392}{81}$	$\frac{80}{9}$	$\frac{128}{27}$	$-\frac{2}{81}$	....

Es sei jetzt der Aequatorealhalbmesser $= a$, so ist

$$\frac{s}{a} = \beta_0\varphi + \beta_1 f'f + \beta_2 f'f^3 + \beta_3 f'f^5 + \beta_4 f'f^7$$

oder

$$\frac{s}{a} = \beta_0\varphi + \beta_1 \cos\varphi \sin\varphi + \beta_2 \cos\varphi \sin^3\varphi$$
$$+ \beta_3 \cos\varphi \sin^5\varphi + \beta^4 \cos\varphi \sin^7\varphi,$$

Es sei der zwischen den Polhöhen φ und φ' enthaltene Meridianbogen $= l$,

der Breitenunterschied $\varphi' - \varphi = u$ in Theilen des Grades,

$$\cos\varphi' \sin\varphi' - \cos\varphi \sin\varphi = b_1$$
$$\cos\varphi' \sin^3\varphi' - \cos\varphi \sin^3\varphi = b_2$$
$$\cos\varphi' \sin^5\varphi' - \cos\varphi \sin^5\varphi = b_3$$
$$\cos\varphi' \sin^7\varphi' - \cos\varphi \sin^7\varphi = b_4:$$

so ist

$$\frac{l}{a\beta_0} = \frac{\pi}{180} u + \gamma_1 b_1 + \gamma_2 b_2 + \gamma_3 b_3 + \gamma_4 b_4$$

oder

$$l = tu + t_1 b_1 + t_2 b_2 + t_3 b_3 + t_4 b_4$$

Aus einer Reihe beobachteter Polhöhen und Meridianbögen seien mittels der gegebenen u, b_1, b_2, b_3, b_4 durch Ausgleichung die Elemente t, t_1, t_2, t_3, t_4 bestimmt worden. Für den Meridianquadranten ist

$$\varphi = o, \quad \varphi' = 90, \quad u = 90, \quad b_1 = b_2 = b_3 = b_4 = o.$$

Es sei der Meridianquadrant $= Q$,
der Halbmesser eines Kreises, dessen Umfang dem des Meridians gleich ist, $= R$: so ist

$$Q = 90t$$
$$R = \frac{2Q}{\pi} = a\beta_0$$
$$\gamma_1 R = t_1, \quad \gamma_2 R = t_2, \quad \gamma_3 R = t_3, \quad \gamma_4 R = t_4.$$

Aus den beiden oben angezeigten Prüfungsgleichungen der β folgt also:

Aeq. Halbm. $a = R - \frac{1}{3} t_1 - \frac{2}{3.5} t_2 - \frac{2.4}{3.5.7} t_3 - \frac{2.4.6}{3.5.7.9} t_4$,

Pol. Halbm. $b = R + \frac{1}{3} t_1 + \frac{1}{5} t_2 + \frac{1}{7} t_3 + \frac{1}{9} t_4$.

Hieraus die Gesammtabplattung

$$\alpha = \frac{a-b}{a}.$$

Die einzelnen Abplattungsbrüche α_1, α_2 . . . berechnet man aus den γ_1, γ_2 . . . mittels des Verzeichnisses XII.

Ein Beispiel giebt Bessel's Meridian (*Astr. Nachr.* No. 438 S. 216). Hier ist in Toisen:

$$t = 57013{,}109, \quad t_1 = -16372{,}4440,$$
$$t_2 = -68{,}3132, \quad t_3 = -0{,}3547, \quad t_4 = -0{,}0020;$$
$$Q = 90t = 5131179{,}81, \quad \frac{1}{\pi} = 0{,}31830988618379.$$
$$R = \frac{2Q}{\pi} = 3266610{,}5226;$$

$$\begin{array}{llrllr}
R = & \ldots & 3266610{,}5226 & R = & \ldots & 3266610{,}5226 \\
\frac{1}{3} t_1 & \ldots\ldots & 5457{,}4813 & \frac{1}{3} t_1 & & -5457{,}4813 \\
\frac{2}{15} t^2 & \ldots\ldots\ldots & 9{,}1084 & \frac{1}{5} t_2 & & -\quad 13{,}6626 \\
\frac{8}{105} t_3 & \ldots\ldots\ldots & 0{,}0270 & \frac{1}{7} t_3 & & -\quad 0{,}0507 \\
\frac{16}{315} t_4 & \ldots\ldots\ldots & 0{,}0001 & \frac{1}{9} t_4 & & -\quad 0{,}0002 \\
\hline
a = & & 3272077{,}1394, & b = & & 3261139{,}3278,
\end{array}$$

$$a - b = 10937{,}8116, \quad \frac{a-b}{a} = \alpha = 0{,}00334277317.$$

Statt des Ausdrucks

$$\frac{s}{a\beta_0} = \varphi + \gamma_1 \cos\varphi \sin\varphi + \gamma_2 \cos\varphi \sin^3\varphi \ldots$$

kann man die Entwickelung nach den Sinus der Vielfachen vorziehen:

$$\frac{s}{a\beta_0} = \varphi + \frac{1}{2}\delta_1 \sin 2\varphi + \frac{1}{2}\delta_2 \sin 4\varphi + \frac{1}{2}\delta_3 \sin 6\varphi + \frac{1}{2}\delta_4 \sin 8\varphi.$$

Hieraus folgt

$$\delta_1 = \gamma_1 + \frac{1}{2}\gamma_2 + \frac{5}{16}\gamma_3 + \frac{7}{32}\gamma_4$$
$$\delta_2 = \quad - \frac{1}{4}\gamma_2 - \frac{1}{4}\gamma_3 - \frac{7}{32}\gamma_4$$
$$\delta_3 = \quad \frac{1}{16}\gamma_3 + \frac{3}{32}\gamma_4$$
$$\delta_4 = \quad - \frac{1}{64}\gamma_4.$$

Mittels des Verzeichnisses XI findet man dann die $\delta_1 \delta_2$ . . nach dem Verzeichniss XIII.

XIII.

	δ_1	δ_2	δ_3	δ_4
α_1	$-\frac{3}{2}$	. . . . . .	. . . . . .	. . . . . .
α_2	$\frac{6}{4}$	$-\frac{15}{16}$	. . . . . .	. . . . . .
$\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{3}{4}$	$\frac{30}{16}$	. . . . . .	. . . . . .
α_3	$-\frac{45}{32}$	$\frac{45}{32}$	$-\frac{35}{96}$	. . . . .
$\alpha_1\alpha_2$	$\frac{18}{32}$	$-\frac{135}{32}$	$\frac{280}{96}$	. . . . . .
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{30}{32}$	$\frac{60}{32}$	$-\frac{350}{96}$	. . . . . .
α_4	$\frac{84}{64}$	$-\frac{210}{128}$	$\frac{140}{192}$	$-\frac{63}{512}$
$\alpha_1\alpha_3$	$-\frac{3}{64}$	$\frac{450}{128}$	$-\frac{875}{192}$	$\frac{756}{512}$
$\alpha_2\alpha_2$	$\frac{12}{64}$	$\frac{285}{128}$	$-\frac{560}{192}$	$\frac{504}{512}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{240}{64}$	$-\frac{150}{128}$	$\frac{2660}{192}$	$-\frac{4662}{512}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{114}{64}$	$-\frac{420}{128}$	$-\frac{1050}{192}$	$\frac{4284}{512}$

Zur Prüfung

$$1 = \gamma_0 + \frac{1}{3}\delta_1 + \frac{2}{3.5}\delta_2 + \frac{3}{5.7}\delta_3 + \frac{4}{7.9}\delta_4.$$

Die Umkehrung dieses Verzeichnisses giebt die $\alpha_1\alpha_2\ldots$ aus den $\delta_1\delta_2\ldots$

XIV.

	α_1	α_2	α_3	α_4	α
δ_1	$-\frac{2}{3}$	......	......	......	$-\frac{2}{3}$
δ_2	$-\frac{16}{15}$	$-\frac{16}{15}$	......	......	......
$\delta_1\delta_1$	$\frac{2}{3}$	$\frac{8}{9}$	......	......	$-\frac{2}{9}$
δ_3	$-\frac{54}{35}$	$-\frac{144}{35}$	$-\frac{96}{35}$	......	$-\frac{6}{35}$
$\delta_1\delta_2$	$\frac{12}{5}$	$\frac{368}{45}$	$\frac{256}{45}$	......	$-\frac{4}{45}$
$\delta_1\delta_1\delta_1$	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{64}{27}$	$-\frac{16}{9}$	......	$-\frac{2}{27}$
δ_4	$-\frac{128}{63}$	$-\frac{640}{63}$	$-\frac{1024}{63}$	$-\frac{512}{63}$	.....
$\delta_1\delta_3$	$\frac{124}{35}$	$\frac{864}{35}$	$\frac{1504}{35}$	$\frac{768}{35}$	$-\frac{4}{35}$
$\delta_2\delta_2$	$\frac{480}{225}$	$\frac{2528}{225}$	$\frac{4096}{225}$	$\frac{2048}{225}$	......
$\delta_1\delta_1\delta_2$	$-\frac{504}{135}$	$-\frac{3696}{135}$	$-\frac{6656}{135}$	$-\frac{3456}{135}$	$-\frac{8}{135}$
$\delta_1\delta_1\delta_1\delta_1$	$\frac{2}{3}$	$\frac{392}{81}$	$\frac{720}{81}$	$\frac{128}{27}$	$-\frac{2}{81}$

Oder

$$\alpha = -\frac{\frac{2}{3}\delta_1}{1-\frac{1}{3}\delta_1} - \left(\frac{4}{45}\delta_1\delta_2 + \frac{6}{35}\delta_3\right)\left(1+\frac{2}{3}\delta_1\right).$$

Es sei

$$\varphi' - \varphi = u, \quad \varphi' + \varphi = m$$

$$\frac{1}{2}(\sin 2\varphi' - \sin 2\varphi) = \sin u \cos m = \mathfrak{a}_1$$

$$\frac{1}{2}(\sin 4\varphi' - \sin 4\varphi) = \sin 2u \cos 2m = \mathfrak{a}_2$$

$$\frac{1}{2}(\sin 6\varphi' - \sin 6\varphi) = \sin 3u \cos 3m = \mathfrak{a}_3$$

$$\frac{1}{2}(\sin 8\varphi' - \sin 8\varphi) = \sin 4u \cos 4m = \mathfrak{a}_4:$$

so ist

$$\frac{l}{a\beta_0} = \frac{\pi}{180}u + \delta_1\mathfrak{a}_1 + \delta_2\mathfrak{a}_2 + \delta_3\mathfrak{a}_3 + \delta_4\mathfrak{a}_4$$

oder

$$l = tu + v_1\mathfrak{a}_1 + v_2\mathfrak{a}_2 + v_3\mathfrak{a}_3 + v_4\mathfrak{a}_4.$$

Die Elemente t, v_1, v_2, v_3, v_4 werden aus Beobachtungen bestimmt.

Dann ist

$$Q = 90t$$

$$R = \frac{2Q}{\pi} = a\beta_0$$

$$\delta_1 R = v_1, \quad \delta_2 R = v_2, \quad \delta_3 R = v_3, \quad \delta_4 R = v_4.$$

Die einzelnen Abplattungsbrüche $\alpha_1\alpha_2\ldots$ berechnet man aus den $\delta_1\delta_2\ldots$ mittels des Verzeichnisses XIV.

Aeq. Halbm. $a = R - \frac{1}{3}v_1 - \frac{2}{3.5}v_2 - \frac{3}{5.7}v_3 - \frac{4}{7.9}v_4$,

Pol. Halbm. $b = R + \frac{1}{3}v_1 - \frac{2}{3.5}v_2 + \frac{3}{5.7}v_3 - \frac{4}{7.9}v_4$,

Krüm. Halb. $\mathfrak{R} =$

$R + v_1\cos 2\varphi + 2v_2\cos 4\varphi + 3v_3\cos 6\varphi + 4v_4\cos 8\varphi$,

Breitengrad $\mathfrak{g} =$

$t + \frac{\pi}{180}v_1\cos 2\varphi + \frac{\pi}{180}2v_2\cos 4\varphi + \frac{\pi}{180}3v_3\cos 6\varphi + \frac{\pi}{180}4v_4\cos 8\varphi.$

In dem oben angeführten Bessel'schen Meridian ist

$v_1 = -16406{,}7117$, $v_2 = 17{,}1673$, $v_3 = -0{,}0223$, $v_4 = 0$,

$R =$	3266610,5226	3266610,5226
$\frac{1}{3}v_1$	5468,9039	$-$ 5468,9039
$\frac{2}{15}v_2$	$-$ 2,2890	$-$ 2,2890
$\frac{3}{35}v_3$	0,0019	$-$ 0,0019
	$a = 3272077{,}1394$,	$b = 3261139{,}3278$.

Um die obigen Ausdrücke zu prüfen, bezieht man sie auf die Ellipse. In derselben sei der Aequatorealhalbmesser $= 1$, der Polarhalbmesser $= b$, die Abplattung $1 - b = \alpha$, der Excentricitätswinkel $= e$, tang $e = \lambda$, so ist die Gleichung der Ellipse

$$1 = r^2(1+\lambda^2c^2) = b^2(1+\lambda^2)$$

$$\mathfrak{R}^2 = \frac{1+\lambda^2}{(1+\lambda^2f'^2)^3}.$$

Wenn also

$$r = 1 - \alpha_1c^2 + \alpha_2c^4 - \alpha_3c^6 + \alpha_4c^4$$

$$\mathfrak{R} = \pi_0 + \pi_1f^2 + \pi_2f^4 + \pi_3f^6 + \pi_4f^8:$$

so erhält man übereinstimmend mit IX das Verzeichniss XV.

XV.

	α_1	α_2	α_3	α_4	π_0-1	π_1	π_2	π_3	π_4
λ^2	$\frac{1}{2}$	....	....	....	-1	$\frac{3}{2}$	....	....	....
λ^4	....	$\frac{3}{8}$	....	....	1	-3	$\frac{15}{8}$	....	....
λ^6	....	....	$\frac{5}{16}$	....	-1	$\frac{9}{2}$	$-\frac{45}{8}$	$\frac{35}{16}$	....
λ^8	....	....	....	$\frac{35}{128}$	1	-6	$\frac{45}{4}$	$-\frac{35}{4}$	$\frac{315}{128}$

Zur weitern Prüfung von X, XI, XIII ist bei der Ellipse:

	β_0-1	β_1	β_2	β_3	β_4
λ^2	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{3}{4}$	……	……	……
λ^4	$\frac{43}{64}$	$\frac{51}{64}$	$-\frac{15}{32}$	….	……
λ^6	$-\frac{45}{256}$	$-\frac{211}{256}$	$\frac{365}{384}$	$-\frac{35}{96}$	……
λ^8	$\frac{2577}{16384}$	$\frac{13807}{16384}$	$-\frac{35345}{24576}$	$\frac{6755}{6144}$	$-\frac{315}{1024}$

	γ_0-1	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4
λ^2	$\frac{1}{4}$	$-\frac{3}{4}$	……	……	……
λ^4	$-\frac{9}{64}$	$\frac{39}{64}$	$-\frac{15}{32}$	……	……
λ^6	$\frac{23}{256}$	$-\frac{133}{256}$	$\frac{320}{384}$	$-\frac{35}{96}$	……
λ^8	$-\frac{1021}{16384}$	$\frac{7491}{16384}$	$-\frac{27885}{24576}$	$\frac{6195}{6144}$	$-\frac{315}{1024}$

	δ_1	δ_2	δ_3	δ_4
λ^2	$-\frac{3}{4}$	……	……	……
λ^4	$\frac{3}{8}$	$\frac{15}{128}$	……	……
λ^6	$-\frac{111}{512}$	$-\frac{15}{128}$	$-\frac{35}{1536}$	……
λ^8	$\frac{141}{1024}$	$\frac{405}{4096}$	$\frac{35}{1024}$	$\frac{315}{65536}$

—

Zweiter Artikel.

Die Gradmessungen.

Wenn nach dem im ersten Artikel gefundenen Ausdruck aus den Elementen eines mittlern Meridians zu einer beobachteten Polhöhe der entsprechende Meridianbogen berechnet wird, so bedarf derselbe einer Verbesserung, um mit dem gemessenen Bogen übereinzustimmen. Die Verbesserung ist meist viel beträchtlicher als die höchstens 2 — 3 Toisen betragende Summe der Beobachtungsfehler, und steigt in den Gradmessungen von Ostindien, Frankreich, England auf 60 bis 100 Toisen. Zur Erklärung dieses Umstandes wird eine Ablenkung des Loths durch Anziehung von Gebirgen oder durch ungleiche Dichtigkeit des Erdinnern angenommen.

Es bleibt also nichts anders übrig, als die Ablenkung aus den Gradmessungen selbst zu bestimmen, und man benutzt dazu die Ausgleichungsrechnung.

Diese ausgeglichene Ablenkung ist aber von der wahren Ablenkung gewiss verschieden. Denn z. B. in jeder Gradmessung von zwei Polhöhen sind die ausgeglichenen Ablenkungen einander gleich und entgegengesetzt, während die wahren Ablenkungen ungleich sind. In einer Gradmessung von mehrern Polhöhen erhält man ferner eine verschiedene Reihe von ausgeglichenen Ablenkungen, je nachdem man von einer verschiedenen Polhöhe ausgeht. Ein Verfahren, das eigentlich nur für zufällige Beobachtungsfehler gilt, wird hier auf Grössen angewendet, die von einer sehr bestimmten Ursache abhängig sind.

Um die ausgeglichenen Ablenkungen zu bestimmen, verfährt man gegenwärtig so, dass man die kleinste Polhöhe mit allen übrigen vergleicht. Die dieser kleinsten Polhöhe im Meridianbogen entsprechende Ablenkung sei $= x$, die den übrigen Polhöhen entsprechenden Ablenkungen der Meridianbögen seien k', k'' u. s. w. Man erhält also für n Polhöhen oder $n - 1$ Meridianbögen die Gleichungen:

$$\text{I.}\quad\begin{cases} o = k + x \\ l' = k' + x + tu' + v_1 a_1' + v_2 a_2' \ldots \\ l'' = k'' + x + tu'' + v_1 a_1'' + v_2 a_2'' \ldots \end{cases}$$

u. s. w.

Es sei:

$$k' + k'' \ldots\ldots = \underset{\smile}{k} \qquad l' + l'' \ldots\ldots = \underset{\smile}{l}$$
$$u'k' + u''k'' \ldots = \underset{\smile}{uk} \qquad u'l' + u''l'' \ldots = \underset{\smile}{ul}$$

u. s. w., so ist

$$\text{II.}\quad\begin{cases} \underset{\smile}{l} = k + \underset{\smile}{k} + x\ n + t\ \underset{\smile}{u} + v_1 \underset{\smile}{a_1} \ \ldots\ldots \\ \underset{\smile}{ul} = \underset{\smile}{uk} \quad + x\ \underset{\smile}{u} + t\ \underset{\smile}{uu} + v_1 \underset{\smile}{a_1 u} \ \ldots \\ \underset{\smile}{a_1 l} = \underset{\smile}{a_1 k} \quad + x\ \underset{\smile}{a_1} + t\ \underset{\smile}{a_1 u} + v_1 \underset{\smile}{a_1 a_1} \ldots \end{cases}$$

Um x auszuscheiden, setzt man in jeder Gradmessung:

$$\text{III.}\quad\begin{cases} k + \underset{\smile}{k} = o \\ \overset{*}{l}{}' = l' - \frac{1}{n}\underset{\smile}{l}, \quad \overset{*}{u}{}' = u' - \frac{1}{n}\underset{\smile}{u}, \quad \overset{*}{a}_1{}' = a_1' - \frac{1}{n}\underset{\smile}{a_1} \\ \overset{*}{l}{}'' = l'' - \frac{1}{n}\underset{\smile}{l}, \quad \overset{*}{u}{}'' = u'' - \frac{1}{n}\underset{\smile}{u}, \quad \overset{*}{a}_1{}'' = a_1'' - \frac{1}{n}\underset{\smile}{a_1} \end{cases}$$

u. s. w., so ist

$$\text{IV.}\quad\begin{cases} \overset{*}{l}{}' = k' + t\overset{*}{u}{}' + v_1 \overset{*}{a}_1{}' + v_2 \overset{*}{a}_2{}' \ldots \\ \overset{*}{l}{}'' = k'' + t\overset{*}{u}{}'' + v_1 \overset{*}{a}_1{}'' + v_2 \overset{*}{a}_2{}'' \ldots \end{cases}$$

u. s. w.

$$\mathbf{V.}\quad\left\{\begin{aligned}
\underbrace{u\overset{*}{l}} &= \underbrace{uk} + t\,\underbrace{u\overset{*}{u}} + v_1\underbrace{\mathrm{a}_1\overset{*}{u}} + v_2\underbrace{\mathrm{a}_2\overset{*}{u}}\ldots\\
\underbrace{\mathrm{a}_1\overset{*}{l}} &= \underbrace{\mathrm{a}_1k} + t\,\underbrace{\mathrm{a}_1\overset{*}{u}} + v_1\underbrace{\mathrm{a}_1\overset{*}{a}_1} + v_2\underbrace{\mathrm{a}_1\overset{*}{\mathrm{a}}_2}\ldots\\
\underbrace{\mathrm{a}_2\overset{*}{l}} &= \underbrace{\mathrm{a}_2k} + t\,\underbrace{\mathrm{a}_2\overset{*}{u}} + v_1\underbrace{\mathrm{a}_1\overset{*}{\mathrm{a}}_2} + v_2\underbrace{\mathrm{a}_2\overset{*}{\mathrm{a}}_2}\ldots
\end{aligned}\right.$$

u. s. w.

$$\mathbf{VI.}\quad\left\{\begin{aligned}
\underbrace{u\overset{*}{l}} &= \underbrace{ul} - \frac{1}{n}\underbrace{u}\,\underbrace{l}, &\quad \underbrace{\mathrm{a}_1\overset{*}{l}} &= \underbrace{\mathrm{a}_1l} - \frac{1}{n}\underbrace{\mathrm{a}_1}\,\underbrace{l}\\
\underbrace{u\overset{*}{u}} &= \underbrace{uu} - \frac{1}{n}\underbrace{u}\,\underbrace{u}, &\quad \underbrace{\mathrm{a}_1\overset{*}{u}} &= \underbrace{\overset{*}{\mathrm{a}}_1u} = \underbrace{\mathrm{a}_1u} - \frac{1}{n}\underbrace{\mathrm{a}_1}\,\underbrace{u}\\
\underbrace{\mathrm{a}_1\overset{*}{\mathrm{a}}_1} &= \underbrace{\mathrm{a}_1\mathrm{a}_1} - \frac{1}{n}\underbrace{\mathrm{a}_1}\,\underbrace{\mathrm{a}_1}, &\quad \underbrace{\mathrm{a}_1\overset{*}{\mathrm{a}}_2} &= \underbrace{\overset{*}{\mathrm{a}}_1\mathrm{a}_2} = \underbrace{\mathrm{a}_1\mathrm{a}_2} - \frac{1}{n}\underbrace{\mathrm{a}_1}\,\underbrace{\mathrm{a}_2}
\end{aligned}\right.$$

Die Ausdrücke *IV.* und *VI.* gewähren den wichtigen Vortheil einer Rechnungsprüfung. In den Verzeichnissen *B* und *C* sind die Zahlen durch diese zwiefache Rechnung geprüft und sichergestellt worden.

Man berechnet die Zahlen in *V.* für jede einzelne Gradmessung. Sollen dann die dieser Gradmessung entsprechenden Meridianelemente t, v_1, v_2.. gefunden werden, so setzt man

$$\underbrace{uk} = o \qquad \underbrace{\mathrm{a}_1k} = o$$

u. s. w.

Um aber die Elemente des mittlern Meridians zu bestimmen, addirt man die entsprechenden Zahlen aller Gradmessungen;

$$I\,\underbrace{u\overset{*}{l}} + II\,\underbrace{u\overset{*}{l}}\ldots = \underbrace{\underbrace{u\overset{*}{l}}}$$

$$I\,\underbrace{u\overset{*}{u}} + II\,\underbrace{u\overset{*}{u}}\ldots = \underbrace{\underbrace{u\overset{*}{u}}}$$

u. s. w.

Es können nun nicht die einzelnen $\underbrace{uk}$, $\underbrace{\mathrm{a}_1k}$.. verschwinden, sondern man bestimmt die mittlern Elemente, so dass die Summen verschwinden

$$\underbrace{\underbrace{uk}} = o, \qquad \underbrace{\underbrace{a_1k}} = o, \qquad \underbrace{\underbrace{n_2k}} = o$$

u. s. w.

Nachdem hienach aus *V* die Elemente des mittlern Meridians *M* gefunden worden sind, geben diese aus *IV* für jede Gradmessung die einzelnen ausgeglichenen Bogenablenkun-k', k''... und dadurch auch die der kleinsten Polhöhe entsprechende ausgeglichene Bogenablenkung

$$k = -x = -\underbrace{k}.$$

Das Verzeichniss *A* giebt die auf diese Art berechneten Ablenkungen k für den mittlern Meridian *M*. Zur Prüfung derselben enthält das Verzeichniss *C* die Werthe $\underbrace{uk}$, $\underbrace{\mathrm{a}_1k}$, $\underbrace{\mathrm{a}_2k}$, aus deren Addition sich ergiebt, dass die Summen $\underbrace{\underbrace{uk}}$, $\underbrace{\underbrace{\mathrm{a}_1k}}$, $\underbrace{\underbrace{\mathrm{a}_2k}}$ für den mittlern Meridian verschwinden.

Um die mittlere einheitliche ausgeglichene Bogenablenkung $\mathfrak{f}$ zu erhalten, berechnet man von allen Gradmessungen die Gesammtsumme $\underbrace{\underbrace{kk}}$. Die Anzahl aller Polhöhen in allen Gradmessungen zusammen sei $= m$, hier $= 42$, die Anzahl aller Gradmessungen, also die Anzahl der x sei $= \xi$, hier $= 11$, die Anzahl der Meridianelemente t, v_1, v_2.. sei $= \tau$, hier $= 3$, so ist

$$(m - \xi - \tau)\,\mathfrak{f}\mathfrak{f} = \underbrace{\underbrace{kk}}, \quad \text{hier } 28\,\mathfrak{f}\mathfrak{f} = \underbrace{\underbrace{kk}}.$$

Bessel hat in den Astron. Nachrichten No. 333 und 438 die Elemente des mittlern Meridians aus den zehn ersten Gradmessungen berechnet, dabei aber eine Ellipse vorausgesetzt Er findet:

$$t = 57013{,}109, \qquad \frac{1}{a} = 299{,}1528.$$

Nach unsern Ausdrücken ergiebt sich hieraus

$$\begin{aligned} v_1 &= -\,16406{,}7117 &\qquad v_2 &= 17{,}1673\\ v_3 &= -\,0{,}0223 & v_4 &= 0\end{aligned}$$

In einem spätern Artikel wird bewiesen werden, dass der Meridian nur dann eine Ellipse sein kann, wenn das Innere der Erde überall gleiche Dichtigkeit hat, eine Bedingung, welche aus geologischen Gründen nicht statt findet. Da also die elliptische Voraussetzung unzulässig ist, so ist der mittlere Meridian *M* ohne Rücksicht auf elliptische Krümmung in den Verzeichnissen *A*, *B*, *C* neu berechnet worden, mit Hinzunahme der eilften Gradmessung, welche **Enke** im astronomischen Jahrbuch für 1852 S. 340 anzeigt.

Es sind drei Elemente t, v_1, v_2 angenommen worden. Es ergiebt sich

$$\begin{aligned} t &= 57018{,}8474 &\qquad \text{Gewicht} &= 42\tfrac{1}{3}\\ v_1 &= -\,16931{,}3423 & \text{Gewicht} &= \frac{1}{240}\\ v_2 &= 224{,}1091 & \text{Gewicht} &= \frac{1}{31}.\end{aligned}$$

Gewicht heisst hier das Umgekehrte des entsprechenden Koëfficienten in der auflösenden Gleichung. Hieraus folgt weiter:

Meridianquadrant ..$Q = 5131696{,}266$
Aequat. Halbmesser $a = 3272553{,}2083$
Halbe Erdaxe...... $b = 3261265{,}6467$
Gesammtabplattung .$\alpha = 0{,}0034491606$
Abplattungsnenner .$\frac{1}{\alpha} = 289{,}9256$
Ortshalbmesser ....$r = 1 - 0{,}003399065\,c^2$
$- 0{,}000051868\,c^4$
$+ 0{,}000001775\,c^6$
$- 0{,}000000002\,c^8.$

Der mittlere Meridian *M* ist also keine Ellipse, da die für die Ellipse geltenden Beziehungen

$$2\alpha_2 = 3\alpha_1\alpha_1, \quad 3\alpha_3 = 5\alpha_1\alpha_2, \quad 4\alpha_4 = 7\alpha_1\alpha_3$$

u. s. w. hier nicht statt finden.

Bemerkenswerth ist hiebei die nahe Uebereinstimmung der Abplattung mit dem Verhältniss der Schwungkraft zur Schwere unter dem Aequator, $= 0{,}003467$. Nach den Pendelbeobachtungen ist diese Uebereinstimmung noch grösser, so dass der Unterschied nur drei Einheiten der 6ten Decimalstelle beträgt.

Die nächste Frage ist, ob die einzelnen Meridiane einander gleich sind, d. h. ob die Erde ein Rotationskörper ist. Wenn angenommen werden dürfte, dass die Elemente eines Meridians in seinen verschiedenen Gegenden einerlei Werth haben, so wäre es am zweckmässigsten, zwei gleiche Bögen in gleichen Abständen vom 45sten Breitengrade zu messen. Drei in verschiedenen Meridianstrichen gemessene Bogenpaare, die nicht zusammenhängend zu sein brauchen, wären zu genauerer Ermittelung dreier Meridianelemente hinlänglich. Aehnliche Messungen, in dem gegenüberliegenden Quadranten derselben Erdhälfte angestellt, müssten zeigen, ob beide Elementensysteme für die halbe Erdaxe einerlei Werth geben.

Zwei solche Quadranten wären etwa die beiden, welche unter dem 80sten und 260sten Längengrade liegen. Ihre Mitte geht durch die Kirgisensteppe und das Oregongebiet.

Unter den vorhandenen Gradmessungen findet man nur drei, welche über die Frage einigen Aufschluss geben können. Der Meridian von Ostindien mit 6 Bögen auf 16°, der von Paris mit 6 Bögen auf $12^1/_2$°, der von Dorpat mit 5 Bögen auf 8°.

	Ostindien.	Paris.	Dorpat.
t	56942,8850	57009,6494	57049,5520
Gewicht von t	$\frac{1}{2}$	120	$\frac{1}{2}$
v_1	− 11552,2253	− 22239,2392	− 11559,25
Gewicht von v_1	$\frac{1}{9158}$	$\frac{1}{7881}$	$\frac{1}{43999}$
Quadrant Q . .	5124859,65	5130868,446	5134459,68
Aeq. Halbm. a	3266437,7256	3273825,3818	3272551,6360
Halbe Erdaxe b	3258736,2420	3258999,2224	3264845,4694
Abpl. Nenn. $\frac{1}{a}$	424,13	220,814	424,666

Die Rechnung ist aus den entsprechenden Zahlen der Verzeichnisse *B*, *C* nach den Gleichungen *V* geführt.

Hier zeigt sich die Unzulänglichkeit des Satzes der Ausgleichung zur Bestimmung der wahren Ablenkungen. Denn man kann bewirken, dass alle ausgeglichenen Ablenkungen verschwinden, wenn man soviel Elemente annimmt, als gemessene Bögen vorhanden sind. Man kommt aber dann auf Elemente, welche sehr von den Elementen des mittlern Meridians abweichen, und die Unsicherheit wächst in dem Maasse, als man mehr Elemente annimmt. Bei der geringen Ausdehnung der Messungen konnten daher in den obigen drei Meridianen nur zwei Elemente angenommen werden.

Der Quadrant des pariser Meridians hat ein grosses Gewicht, also eine bedeutende Sicherheit, weil der 45ste Breitengrad in die Mitte der französischen Gradmessung fällt. Dieser Quadrant ist um 830 Toisen kürzer, als der Quadrant des mittlern Meridians *M*. Die Meridiane sind also ungleich, d. h. die Erde ist kein Rotationskörper. Bemerkenswerth ist der Umstand, dass die nördlichern Gradmessungen einen grössern Quadranten geben, als die südlichern. Der Unterschied zwischen dem ostindischen und dorpater Quadranten beträgt 9600 Toisen (3800 = 1 geogr. Meile).

Da die Meridianelemente von der veränderlichen Erddichtigkeit abhängen, so haben sie in den verschiedenen Theilen des Meridians wahrscheinlich nicht gleichen Werth. Die durch Rechnung geschlossenen Elemente entsprechen derjenigen Krümmung, welche eine über die Erdoberfläche verbreitete dünne flüssige Schicht annimmt. Diese Krümmung muss von der geometrischen Meridiankrümmung etwas verschieden sein, wenn die Erde anders als durch blossen Niederschlag aus einer ursprünglich flüssigen Masse sich gebildet hat. Es darf also nicht befremden, dass die drei Gradmessungen für die halbe Erdaxe einen verschiedenen Werth geben.

Die Hauptaufgabe, welche bei den Gradmessungen noch zu lösen bliebe, wäre die unmittelbare Bestimmung der Ablenkung aus Beobachtungen. Die Gradmessungen würden, vorausgesetzt dass diese Bestimmung möglich ist, alsdann nicht bloss ein geographisches und astronomisches, sondern auch ein geologisches Interesse darbieten. Die örtliche Ablenkung wäre gleichsam der Fühlhebel, der an die Erdfläche gelegt wird, um das dunkle Gebiet der wechselnden Dichtigkeit ihres Innern zu erforschen.

A.

		Geogr. Länge	Gemessene oder scheinbare Polhöhe φ	Gemessener oder scheinbarer Merdianbogen l	Erster Koefficient a_1	Zweiter Koëfficient a_2	Ablenkung dės Meridian-bogens k
1	Quito	298° 56′	— 3° 4′ 32″,068	....	....	... .	— 3,6852
			0 2 31,387	176875,5	0,05430978	0,1080026	3,6852
2	Ostindien I..	97 22	11 44 52,590	....	....	....	— 2,6382
			13 19 49,018	89813,01	0,0250104	0,03537015	2,6382
3	Ostindien II .	95 20	8 9 31,132	... .	....	... .	— 10,3260
			10 59 42,276	160944,20	0,0467454	0,0775659	— 21,9523
			12 59 52,165	274694,30	0,0786732	0,1243189	63,9281
			15 5 53,562	393828,09	0,1110047	0,1650769	— 25,7064
			18 3 16,245	561690,06	0,1541835	0,2064731	— 6,8046
			21 5 51,532	734570,43	0,1953517	0,227966	49,7158
			24 7 11,860	906171,67	0,2324919	0,2271661	— 48,8546
4	Paris	20 0	38 39 56,11	....	... .	....	4,4366
			41 21 44,96	153673,61	0,008147864	— 0,0883632	61,5157
			41 22 47,90	154616,74	0,008186412	— 0,08895402	8,5512
			43 12 54,30	259172,61	0,01120281	— 0,1518317	— 6,3360
			46 10 42,54	428019,31	0,01174999	— 0,2550664	— 96,8881
			48 50 49,37	580312,41	0,007671497	— 0,3466547	— 10,7536
			51 2 8,85	705257.21	0,001116535	— 0,4184850	39,4742
5	Greenwich ..	17 40	50 37 7,633	.. ..	....	....	— 26,9979
			51 28 39,000	49059,89	— 0,003140562	— 0,02733806	23,0160
			51 50 27,632	69829,19	— 0,00461269	— 0,0386799	43,0747
			52 13 28,031	91696,39	— 0,006228516	— 0,05048314	22,0175
			53 27 31,130	162075,93	— 0,01205088	— 0,08725726	— 61,1103
6	Göttingen ...	27 36	51 31 47,85	....	....	....	— 37,6447
			53 32 45,27	115163,725	— 0,009149642	— 0,06079852	37,6447
7	Lauenburg ..	28 17	53 22 17,046	....	....	....	9,3046
			54 54 10,352	87436,538	— 0,008380392	— 0,04292557	— 9,3046
8	Königsberg..	38 9	54 13 11,466	....	....	....	— 12,2356
			54 42 50,500	28211,629	— 0,002798577	— 0,01361699	— 22,2593
			55 43 40,446	86176,975	— 0,00897852	— 0,0403682	34,4949
9	Dorpat	44 23	52 2 40,864	....	....	....	— 12,9162
			54 39 4,519	148811,418	— 0,01306536	— 0,0758622	— 29,3753
			56 30 4,562	254543,454	— 0,02471481	— 0,12358875	30,5670
			56 34 51,550	259110,085	— 0,0252603	— 0,12551604	42,9149
			58 22 47,280	361824,461	— 0,03850683	— 0,1659162	— 24,2313
			60 5 9,771	459363,008	— 0.05269872	— 0,1983948	— 6,9591
10	Torneå	41 33	65 31 30,265	....	....	....	18,0992
			67 8 49,830	92777,981	— 0,01918674	— 0,00459324	— 18,0992
11	Kap d. g. H.	36 8	—30 21 28,26	....	....	....	— 89,2124
			—31 58 5,63	91749,290	0,013052	— 0,03194542	66,1814
			—32 42 0,98	133272,816	0,01851836	— 0,04814125	— 54,2824
			—33 56 3,00	203608,439	0,0270586	— 0,07765397	77,3134

*

B.

	$10^{10}.\underbrace{u\overset{*}{u}}$	$10^{10}.\underbrace{a_1\overset{*}{u}}$	$10^{10}.\underbrace{a_2\overset{*}{u}}$	$10^{10}.\underbrace{a_1\overset{*}{a}_1}$	$10^{10}.\underbrace{a_1\overset{*}{a}_2}$	$10^{10}.\underbrace{a_2\overset{*}{a}_2}$
1	48597971503	846588016	1683558778	14747761	29327987	58322808
2	12519016959	197874920	279838212	3127600	4423108	6255237
3	1921910310884	28030044206	27377607878	409895336	406517254	437904204
4	1196056273831	4685128	— 40775181733	1268951	— 55702	1390233583
5	43552449987	— 185780903	— 1336442515	796184	5693631	41023872
6	20320272012	— 92226104	— 612833882	418580	2781423	18482300
7	11727061362	— 64171755	— 328696948	351155	1798665	9213023
8	11821218905	— 70629105	— 315762694	422126	1886252	8435470
9	395723930355	— 2587217452	— 9802586454	17142336	63405401	244881863
10	13156064579	— 155614188	— 37253504	1840655	440646	105489
11	66983983989	508105164	— 1450145741	3861134	— 10976139	31477014
M	3742368554366	26431657927	— 25317898603	453871818	505242526	2246334863

C.

	$\underbrace{u\overset{*}{l}}$	$\underbrace{a_1\overset{*}{l}}$	$\underbrace{a_2\overset{*}{l}}$	$\underbrace{uk}$	$\underbrace{a_1k}$	$\underbrace{a_2k}$
1	275715,86317	4803,03473	9551,50694	11,4881	0,2001	0,3980
2	71057,40902	1123,12965	1588,34982	4,1746	0,0660	0,0933
3	10911530,84822	159137,63813	155426,32159	— 135,1548	— 1,5458	0,8315
4	6818664,46860	23,88770	— 232457,44885	— 188,8059	— 0,6766	6,6870
5	248549,87031	— 1060,19344	— 7627,03643	— 65,7808	0,3283	1,9254
6	116082,15570	— 526,85343	— 3500,89202	75,8898	— 0,3444	— 2,2887
7	66953,38744	— 366,37623	— 1876,63161	— 14,2498	0,0779	0,3994
8	67556,75585	— 403,63889	— 1804,53666	41,0201	— 0,2475	— 1,0895
9	2260577,92312	— 14779,77491	— 55996,61871	44,8618	— 0,1559	— 1,5348
10	75247,64592	— 890,05350	— 213,07577	— 29,3587	0,3473	0,0831
11	381298,08958	2892,32426	— 8254,77905	285,9228	1,9506	— 5,5047
M	21293234,41694	149953,12407	— 145164,84075	0,0072	0,	0,

Die folgenden Artikel sollen eine gedrängte Uebersicht derjenigen Sätze geben, durch welche die von **Clairaut** und **Laplace** aufgestellte theoretische Grundlage soweit ausgebildet wird, um an sie eine neue Berechnung der Erdgestalt anknüpfen zu können. Von der elliptischen Voraussetzung Umgang nehmend, ist das Umdrehungssphäroid nur der Bedingung unterworfen, dass es von der Kugel wenig abweiche. Es ergeben sich dadurch stark zusammenlaufende Reihen, deren allgemeines Gesetz zu Tage liegt, und die mit den Abplattungsgliedern vierter Ordnung hinreichend abschliessen.

Diese Andeutungen erklären, weshalb hiebei die Arbeiten der neuern Mathematik nicht benutzt werden konnten, die bei übrigens unläugbarem wissenschaftlichen Werth doch mehr auf dem Felde rein spekulativer Abstraktion sich bewegen.

Die hier gegebenen Sätze beruhen daher auf selbständiger Untersuchung. Dahin gehören die gegenseitigen Beziehungen zwischen dem Indicial und Subindicial, sowohl dem einfachen als dem sphärischen, ferner die Darstellung des Potentials allgemein für jeden Exponenten, sowohl in aufsteigender als in absteigender Richtung, nach Potentialseiten und Indicialen, endlich der Ausdruck $\mathfrak{C}$, des Anziehungspotentials für jeden ausserhalb gelegenen oder auf der Oberfläche des Sphäroids befindlichen Ort, und für jedes beliebige Gesetz der Dichtigkeit, wofern nur alle Schichten von gleicher Dichtigkeit einander ähnlich sind.

Die beigelegten Zahlenverzeichnisse sind einer sorgfältigen Prüfung unterzogen. Die wichtigsten darunter sind No. 12 mit den Bedingungszahlen für die Axendrehung, und No. 16 mit den Gliedern der scheinbaren Schwere, geordnet nach Potenzen des Quadrats des Sinus der scheinbaren Polhöhe.

Es erschien zweckmässig, in einer Beilage (sechster Artikel) aus den gefundenen allgemeinen Ausdrücken die speciellen Sätze abzuleiten, welche **Maclaurin**, **Laplace** und **Ivory** für das elliptische Sphäroid gegeben haben. Zu diesen Sätzen sind Ergänzungen hinzugefügt worden.

Im fünften Artikel ist als leichte Schlussfolgerung der bekannte Clairautsche Satz nachgewiesen, welcher eine Gleichung zwischen der Abplattung, der Schwungkraft unter dem Aequator, und der Zunahme der scheinbaren Schwere vom Aequator zum Pol anzeigt. Diese Gleichung ist auch auf die Abplattungszahlen zweiter Ordnung ausgedehnt worden.

—

Dritter Artikel.

Das Indicial.

Es seien c und c' zwei beliebige ächte Brüche, in gegenseitiger Beziehung wie Sinus und Kosinus eines Winkels, so dass $c^2 + c'^2 = 1$. Es sei

Das Indicial $\overset{\frown}{c_n} = \mathfrak{f}_0 + \mathfrak{f}_2 c^2 + \mathfrak{f}_4 c^4 \ldots + c^n$

oder $\overset{\frown}{c_n} = \mathfrak{f}_1 c + \mathfrak{f}_3 c^3 + \mathfrak{f}_5 c^5 \ldots + c^n$;

das Subindicial $\overset{*}{c}_n = \mathfrak{l}_0 + \mathfrak{l}_2 c^2 + \mathfrak{l}_4 c^4 \ldots + c^n$

oder $\overset{*}{c}_n = \mathfrak{l}_1 c + \mathfrak{l}_3 c^3 + \mathfrak{l}_5 c^5 \ldots + c^n$;

je nachdem n grade oder ungrade. Der Koefficient der höchsten Potenz wird $= 1$ angenommen.

Die Benennung Indicial bezieht sich darauf, dass diese Grössen von dem Zeiger (Index) n abhängen. Diese Abhängigkeit wird durch folgende Differentialgleichungen ausgesprochen:

$$\overset{\sim}{c_n} = c'^2 \cdot \frac{d\overset{\frown}{c_n}}{dc}, \qquad \overset{\smile}{c_n} = c'^2 \cdot \overset{*}{c}_n,$$

$$\frac{d\overset{\sim}{c_n}}{dc} + n(n+1)\overset{\frown}{c_n} = 0, \quad \frac{d^2\overset{\smile}{c_n}}{dc^2} + (n+1)(n+2)\overset{*}{c}_n = 0.$$

Es sei das allgemeine Glied $\mathfrak{f}_x c^x$ oder $\mathfrak{l}_x c^x$, so folgt aus diesen Differentialgleichungen:

$$(n-x)(n+x+1)\,\mathfrak{f}_x + (x+1)(x+2)\,\mathfrak{f}_{x+2} = 0,$$
$$(n-x)(n+x+3)\,\mathfrak{l}_x + (x+1)(x+2)\,\mathfrak{l}_{x+2} = 0.$$

Diese Koefficienten sind in den Verzeichnissen 1. 2. angegeben.

Die Anfangskoefficienten sind:

$$\mathfrak{f}_0 = \frac{1\,.\,3\,.\,5\,..\,(n-1)}{(n+1)(n+3)..(2n-1)}, \quad \mathfrak{f}_1 = \frac{3\,.\,5\,.\,7\,..\,n}{(n+2)(n+4)..(2n-1)},$$
$$\mathfrak{l}_0 = \frac{1\,.\,3\,.\,5\,..\,(n-1)}{(n+3)(n+5)..(2n+1)}, \quad \mathfrak{l}_1 = \frac{3\,.\,5\,.\,7\,..\,n}{(n+4)(n+6)..(2n+1)}.$$

Für $c = 1$ ist die Summe aller $\mathfrak{f}$ oder das einheitliche Indicial $= \underset{\smile}{\mathfrak{f}}$, die Summe aller $\mathfrak{l}$ oder das einheitliche Subindicial $= \underset{\smile}{\mathfrak{l}}$;

$$\underset{\smile}{\mathfrak{f}} = \frac{1.2.3\,\ldots\ldots\ldots\,n}{1.3.5\ldots(2n-1)}, \quad \underset{\smile}{\mathfrak{l}} = \frac{n+2}{2} \cdot \frac{1.2\ldots(n+1)}{1.3\ldots(2n+1)}.$$

Es sei $v = -\frac{1}{2}$, dessen $n$te Binomialzahl $= \overset{n}{v}$, die $n+1$ste Binomialzahl $= \overset{n+1}{v}$, so ist

$$2^n\, \overset{n}{v}\, \underset{\smile}{\mathfrak{f}} = 1, \qquad 2^{n+1}\, \overset{n+1}{v}\, \underset{\smile}{\mathfrak{l}} = \frac{n+2}{2}.$$

Aus den obigen Gleichungen folgt, wenn n und x ungrade,

$$x(2n-1)\,\mathfrak{f}_x^{(n)} = n(n+x-1)\,\mathfrak{f}_{x-1}^{(n-1)},$$

$$x(2n+1)\,\mathfrak{l}_x^{(n)} = n(n+x+1)\,\mathfrak{l}_{(x-1)}^{(n-1)}.$$

Hieraus ergeben sich folgende Gleichungen, wenn n grade,

$$(n+1)\overset{\frown}{c_n} + nc\overset{*}{c}_{n-1} = (2n+1)\overset{*}{c}_n,$$

$$(n+1)\overset{\frown}{c_n} - n\frac{c'^2}{c}\overset{*}{c}_{n-1} = (2n+1)\frac{\overset{\frown}{c_{n+1}}}{c}.$$

Durch Umstellung wird die Potenz c^n nach Indicialen oder Subindicialen entwickelt:

$$c^n = \mathfrak{m}_0 + \mathfrak{m}_2\overset{\frown}{c_2} + \mathfrak{m}_4\overset{\frown}{c_4} \ldots + \overset{\frown}{c_n},$$

$$\text{oder } c^n = \mathfrak{m}_1\overset{\frown}{c_1} + \mathfrak{m}_3\overset{\frown}{c_3} + \mathfrak{m}_5\overset{\frown}{c_5} \ldots + \overset{\frown}{c_n},$$

$$c^n = \mathfrak{n}_0 + \mathfrak{n}_2\overset{*}{c}_2 + \mathfrak{n}_4\overset{*}{c}_5 \ldots + \overset{*}{c}_n,$$

$$\text{oder } c^n = \mathfrak{n}_1\overset{*}{c}_1 + \mathfrak{n}_3\overset{*}{c}_3 + \mathfrak{n}_5\overset{*}{c}_5 \ldots + \overset{*}{c}_n.$$

Diese Koefficienten sind in den Verzeichnissen 3.4., angezeigt. Vermöge der obigen Differentialgleichungen haben die der Stelle x entsprechenden Koefficienten für zwei Potenzen c^{n-2} und c^n folgende Beziehungen:

$$(n-x)(n+x+1)\,\mathfrak{m}_x^{(n)} = (n-1)\,n\,\mathfrak{m}_x^{(n-2)},$$
$$(n-x)(n+x+3)\,\mathfrak{n}_x^{(n)} = (n-1)\,n\,\mathfrak{n}_x^{(n-2)}.$$

Für das Subindicial und das Differential des Indicials gilt folgende Gleichung:

$$n\overset{*}{c}_{n-1} = \frac{d\overset{\frown}{c_n}}{dc}.$$

Denn wenn k eine von c unabhängige Zahl ist, so folgt aus der Gleichung des Indicials:

$$\overset{\sim}{c_n} + n(n+1)\int\overline{\overset{\frown}{c_n}dc} = n(n+1)k,$$

$$\text{oder } c'^2\frac{d\overset{\frown}{c_n}}{dc} + n(n+1)\int\overline{\overset{\frown}{c_n}dc} = n(n+1)k,$$

$$\text{oder } \odot,\ c'^2\overset{*}{c}_{n-1} + (n+1)\int\overline{\overset{\frown}{c_n}dc} = n(n+1)k,$$

$$\text{oder } \overset{\smile}{c}_{n-1} + (n+1) \int \overline{\overset{\frown}{c}_n dc} = (n+1)\, k,$$

$$\text{oder } \frac{d^2\, \overset{\smile}{c}_{n-1}}{dc^2} + (n+1) \frac{d\, \overset{\frown}{c}_n}{dc} = 0,$$

$$\text{oder } -n\,(n+1)\, \overset{*}{c}_{n-1} + (n+1) \frac{d\, \overset{\frown}{c}_n}{dc} = 0,$$

was mit der Annahme übereinstimmt.

Wenn der Werth des Integrals $\int \overline{\overset{\frown}{c}_n dc}$ für $c = -1$, von dem Werth für $c = 1$ abgezogen wird, so ergiebt sich das einheitliche Integral zwischen den Grenzen $c = \pm 1$. Aus der Gleichung $\odot$, folgt wegen des Faktors $c'^2 = 1 - c^2$, welcher bei beiden Werthen von c verschwindet, der erste Satz:

«Das einheitliche Integral $\int \overline{\overset{\frown}{c}_n dc}$ verschwindet für jeden Werth von n.»

Wenn n grade, so ist $k = 0$.
Wenn n ungrade, so ist $(n+1)\, k = \mathfrak{f}_0^{(n-1)}$.

Es seien m und n zwei beliebige Zeiger, so ist:

$$\frac{d\,(\tilde{c}_m \overset{\frown}{c}_n)}{dc} = \tilde{c}_m \cdot \frac{d\, \overset{\frown}{c}_n}{dc} + \overset{\frown}{c}_n \cdot \frac{d\, \tilde{c}_m}{dc} = c'^2 \cdot \frac{d\, \overset{\frown}{c}_m}{dc} \cdot \frac{d\, \overset{\frown}{c}_n}{dc} - m(m+1) \overset{\frown}{c}_m \overset{\frown}{c}_n,$$

$$\frac{d\,(\tilde{c}_n \overset{\frown}{c}_m)}{dc} = \tilde{c}_n \cdot \frac{d\, \overset{\frown}{c}_m}{dc} + \overset{\frown}{c}_m \cdot \frac{d\, \tilde{c}_n}{dc} = c'^2 \cdot \frac{d\, \overset{\frown}{c}_n}{dc} \cdot \frac{d\, \overset{\frown}{c}_m}{dc} - n\,(n+1)\, \overset{\frown}{c}_m \overset{\frown}{c}_n,$$

$$\frac{d\,(\tilde{c}_m \overset{\frown}{c}_n)}{dc} - \frac{d\,(\tilde{c}_n \overset{\frown}{c}_m)}{dc} = [n\,(n+1) - m\,(m+1)]\, \overset{\frown}{c}_m \overset{\frown}{c}_n.$$

Es sei also k eine von c unabhängige Zahl, so ist:

$$k + [n\,(n+1) - m\,(m+1)] \int \overline{\overset{\frown}{c}_m \overset{\frown}{c}_n dc} = \tilde{c}_m \overset{\frown}{c}_n - \tilde{c}_n \overset{\frown}{c}_m$$

$$= c'^2 \left[\frac{d\, \overset{\frown}{c}_m}{dc} \cdot \overset{\frown}{c}_n - \frac{d\, \overset{\frown}{c}_n}{dc} \cdot \overset{\frown}{c}_m\right] = c'^2\, [m \overset{*}{c}_{m-1} \overset{\frown}{c}_n - n \overset{*}{c}_{n-1} \overset{\frown}{c}_m].$$

Wegen des Faktors c'^2, welcher für $c = \pm 1$ verschwindet, folgt hieraus der zweite Satz:

«Das einheitliche Integral des Produkts der Indiciale $\int \overline{\overset{\frown}{c}_m \overset{\frown}{c}_n dc}$ verschwindet für zwei beliebige aber verschiedene Zeiger m und n.»

Wenn beide Zeiger m, n, einander gleich sind, so wird die obige Gleichung identisch. Es muss also das einheitliche Integral des Quadrats der Indiciale $S_{nn} = \int \overline{\overset{\frown}{c}_n \overset{\frown}{c}_n dc}$ besonders bestimmt werden. Aus dem zweiten Satz ergiebt sich leicht, dass es dem einheitlichen Integral $\int \overline{c^n\, \overset{\frown}{c}_n dc}$ gleich ist.

Aber

$$c^n\, \overset{\frown}{c}_n = \ldots \mathfrak{f}_x c^{n+x} \ldots$$

Also

$$\int \overline{c^n\, \overset{\frown}{c}_n dc} = \ldots \frac{\mathfrak{f}_x}{n+x+1}\, c^{n+x+1} \ldots$$

Hier ist $(n+x+1)$ immer ungrade. Für $c = \pm 1$ ist also $c^{n+x+1} = \pm 1$. Hieraus folgt:

$$\frac{1}{2} S_{nn} = \frac{\mathfrak{f}_0}{n+1} + \frac{\mathfrak{f}_2}{n+3} \ldots \text{ oder } = \frac{\mathfrak{f}_1}{n+2} + \frac{\mathfrak{f}_3}{n+4} \ldots$$

Das einheitliche Indicial sei wie oben $= \underset{\smile}{\mathfrak{f}}$, so ergiebt sich hieraus der dritte Satz:

«Das einheitliche Integral des Quadrats eines Indicials wird durch das Quadrat des einheitlichen Indicials ausgedrückt.»

$$\frac{2n+1}{2} S_{nn} = \underset{\smile}{\mathfrak{f}} \cdot \underset{\smile}{\mathfrak{f}}$$

oder

$$\frac{1}{2} S_{nn} = \frac{1.2.3\ldots n}{1.3.5\ldots(2n-1)} \cdot \frac{1.2.3\ldots n}{3.5.7\ldots(2n+1)}.$$

Es seien

$$v_0 = -\frac{1}{2}, \quad v_2 = -\frac{3}{2},$$

und ihre Binominalzahlen

$$\overset{1}{v}_0,\ \overset{2}{v}_0,\ \overset{3}{v}_0 \ldots \overset{1}{v}_2,\ \overset{2}{v}_2,\ \overset{3}{v}_2 \ldots,$$

so ist

$$\frac{2n+1}{2}\, (2^n\, \overset{n}{v}_0)^2\, S_{nn} = 1$$

oder

$$\frac{1}{2} (2^n\, \overset{n}{v}_0)\, (2^n\, \overset{n}{v}_2)\, S_{nn} = 1.$$

Das sphärische Indicial.

In einem sphärischen Dreieck seien c und z die Kosinus zweier Seiten, welche den Winkel m einschliessen, c' und z' die Sinus dieser Seiten, C der Kosinus der dritten Seite, u der Kosinus des Winkels m, welcher der dritten Seite gegenüber liegt.

$$C = cz + c'z'u.$$

Die hier von $m = 0$ bis $m = 2\pi$ genommenen Integrale heissen Umlaufsintegrale.

Das sphärische Indicial

$$\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_n = \frac{1}{2\pi} \int \overline{C^n dm},$$

das sphärische Subindicial

$$\overset{**}{C}_{n-1} = \frac{1}{2\pi c'z'} \int \overline{C^n u dm},$$

die Binominalzahlen von n sind $\overset{1}{n}, \overset{2}{n}, \overset{3}{n} \ldots$

$$C^n = (cz)^n + \overset{1}{n}\, (cz)^{n-1}\, (c'z')\, u + \overset{2}{n}\, (cz)^{n-2}\, (c'z')^2 u^2 \ldots\ldots$$

$$C^n u = (cz)^n u + \overset{1}{n}\, (cz)^{n-1}\, (c'z')\, u^2 + \overset{2}{n}\, (cz)^{n-2}\, (c'z')^2 u^3 \ldots$$

Die Binominalzahlen von $v_0 = -\frac{1}{2}$ sind $\overset{1}{v}_0, \overset{2}{v}_0, \overset{3}{v}_0 \ldots\ldots$ sämmtlich positiv genommen.

$$x \text{ ungrade} \ldots\ldots\ldots \frac{1}{2\pi}\int \overline{u^x dm} = 0,$$

$$x \text{ grade oder ungrade } \frac{1}{2\pi}\int \overline{u^{2x} dm} = \overset{x}{v}_0,$$

$$\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_n \quad = (cz)^n + \overset{1}{v}_0\overset{2}{n}(cz)^{n-2}(c'z')^2 + \overset{2}{v}_0\overset{4}{n}(cz)^{n-4}(c'z')^4 \ldots$$

$$\overset{**}{C}_{n-1} = \overset{1}{v}_0\overset{1}{n}(cz)^{n-1} + \overset{2}{v}_0\overset{3}{n}(cz)^{n-3}(c'z')^2 + \overset{3}{v}_0\overset{5}{n}(cz)^{n-5}(c'z')^4 \ldots$$

$$(\overset{x}{n+1}) - \overset{x}{n} = \overset{x-1}{n},$$

also

$$\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_{n+1} - \overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_n(cz) = \overset{**}{C}_{n-1}(c'z')^2.$$

Für das sphärische Indicial und Subindicial gelten ähnliche Gleichungen, wie für das einfache:

$$\overset{\approx}{\overset{\frown}{C}}_n = c'^2\left(\frac{d\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_n}{dc}\right), \qquad \overset{\approx}{\breve{C}}_{n-1} = c'^2\,\overset{**}{C}_{n-1},$$

$$\left(\frac{d\overset{\approx}{\overset{\frown}{C}}_n}{dc}\right) + n(n+1)\,\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_n - (n-1)\,n\,\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_{n-2} = 0,$$

$$\left(\frac{d^2\overset{\approx}{\breve{C}}_{n-1}}{dc^2}\right) + n(n+1)\,\overset{**}{C}_{n-1} - (n-1)\,n\,\overset{**}{C}_{n-3} = 0.$$

Der Beweis beruht auf der Eigenschaft der Binomialzahlen von v_0, dass

$$3\overset{1}{v}_0 = 4\overset{2}{v}_0, \quad 5\overset{2}{v}_0 = 6\overset{3}{v}_0, \quad 7\overset{3}{v}_0 = 8\overset{4}{v}_0 \ldots$$

Aus diesen Differentialgleichungen folgt, dass das sphärische Indicial in eine Reihe von Gliedern sich entwickeln lässt, deren jedes ein Produkt zweier einfachen Indiciale von gleichem Zeiger enthält.

Eben so besteht das sphärische Subindicial aus einer Reihe von Gliedern, deren jedes ein Produkt zweier einfachen Subindiciale enthält.

$$\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_n \quad = \mathfrak{f}_0 + \mathfrak{f}_2\overset{\frown}{c}_2\overset{\frown}{z}_2 + \mathfrak{f}_4\overset{\frown}{c}_4\overset{\frown}{z}_4 \ldots \text{ oder } = \mathfrak{f}_1\overset{\frown}{c}_1\overset{\frown}{z}_1 + \mathfrak{f}_3\overset{\frown}{c}_3\overset{\frown}{z}_3 \ldots$$

$$\overset{**}{C}_{n-1} = \mathfrak{d}_1\overset{*}{c}_1\overset{*}{z}_1 + \mathfrak{d}_3\overset{*}{c}_3\overset{*}{z}_3 \ldots \text{ oder } \mathfrak{d}_0 + \mathfrak{d}_2\overset{*}{c}_2\overset{*}{z}_2 + \mathfrak{d}_4\overset{*}{c}_4\overset{*}{z}_4 \ldots\ldots$$

je nachdem n grade oder ungrade ist.

In der bei $\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_n$ und $\overset{**}{C}_{n-1}$ nach Potenzen von (cz) und $(c'z')$ fortschreitenden Reihe enthält jedes Glied die höchste Potenz von (cz), also auch das Produkt $\overset{\frown}{c}\,\overset{\frown}{z}$ oder $\overset{**}{cz}$ vom höchsten Zeiger. Also ist das letzte Glied

$$\mathfrak{f}_n = 1 + \overset{1}{v}_0\overset{2}{n} + \overset{2}{v}_0\overset{4}{n} \ldots \quad \mathfrak{d}_{n-1} = \overset{1}{v}_0\overset{1}{n} + \overset{2}{v}_0\overset{3}{n} \ldots$$

$$n \text{ grade} \ldots\ldots \mathfrak{f}_n \quad = \frac{(n+1)(n+3)\ldots(2n-1)}{2 \;.\; 4 \;\ldots\; n},$$

$$n \text{ ungrade} \ldots \mathfrak{f}_n \quad = \frac{(n+2)(n+4)\ldots(2n-1)}{2 \;.\; 4 \;\ldots\; (n-1)},$$

$$n \text{ ungrade} \ldots\;.\mathfrak{d}_{n-1} = \frac{n(n+2)\ldots(2n-1)}{2 \;.\; 4 \;\ldots\; (n-1)},$$

$$n \text{ grade} \ldots\ldots \mathfrak{d}_{n-1} = \frac{(n+3)(n+5)\ldots(2n-1)}{2 \quad 4 \;\ldots\; (n-2)}.$$

Für die übrigen Glieder findet man aus den obigen Gleichungen folgende Beziehung:

$$(n-x)(n+x+1)\,\mathfrak{f}_x^{(n)} = n(n-1)\,\mathfrak{f}_x^{(n-2)},$$

$$(n-x-1)(n+x+2)\,\mathfrak{d}_x^{(n-1)} = n(n-1)\,\mathfrak{d}_x^{(n-3)}.$$

Diese Koefficienten sind in den Verzeichnissen 5. 6. angezeigt.

Zwischen den Koefficienten des sphärischen Indicials und den umgestellten Koefficienten des einfachen Indicials ergiebt sich eine von n unabhängige Beziehung:

$$\mathfrak{f}_x^{(n)} = 2^x\overset{x}{v}_0\mathfrak{m}_x^{(n)}.$$

Wenn

$$y_x = \frac{1.2.3\ldots\quad x}{1.3.5\ldots(2x-1)}, \quad w_x = \frac{1.2.3\ldots\;(x+2)}{3.5.7\ldots(2x+1)},$$

so ist

$$y_x\mathfrak{f}_x^{(n)} = \mathfrak{m}_x^{(n)}, \qquad \frac{1}{n}\,w_x\mathfrak{d}_x^{(n-1)} = \mathfrak{n}_x^{(n)}.$$

—

Vierter Artikel.

Das geometrische Potential.

In einem gradlinigen Dreieck seien die Seiten 1, r, e, der von den Seiten 1 und r eingeschlossenen Winkel sei $= p$, $\cos p = z$, $\sin p = z'$

$$e^2 = 1 - 2rz + r^2.$$

In dem untern Falle, wo $r < 1$, ist der Theil rechts konvergirend. Es sei $\mathfrak{r} = \frac{1}{r}$, so ist

$$(e\mathfrak{r})^2 = 1 - 2\mathfrak{r}z + \mathfrak{r}^2.$$

In dem obern Falle, wo $r > 1$, also $\mathfrak{r} < 1$, ist der Theil rechts konvergirend. Es ist also nur nöthig den untern Fall zu betrachten, weil der obere Fall aus diesem abgeleitet wird, indem man $\mathfrak{r}$ statt r, und $e\mathfrak{r}$ statt e setzt.

Das geometrische aufsteigende Potential ist

$$P'' = e^{n''}, \text{ für } n'' = -1, 1, 3, 5, 7\ldots$$

Das geometrische absteigende Potential ist

$$P = \frac{(1-r^2)^{\,n-2}}{e^n},; \text{ für } n = 3, 5, 7, 9\ldots$$

Es sei

$$\alpha'' = -\left(\frac{dP''}{dr}\right)r^2, \quad \beta'' = -\left(\frac{dP''}{dz}\right)z'^2,$$

$$\alpha = -\left(\frac{dP}{dr}\right)r^2, \quad \beta = -\left(\frac{dP}{dz}\right)z'^2,$$

so ergeben sich die Gleichungen:

$$\left[\left(\frac{d\alpha''}{dr}\right) + \left(\frac{d\beta''}{dz}\right)\right](1 - r^2) - 2(n'' + 1)\left(\frac{dP''}{dr}\right)r^3$$
$$+ n''(n'' + 1)P''r^2 = 0,$$

$$\left[\left(\frac{d\alpha}{dr}\right) + \left(\frac{d\beta}{dz}\right)\right](1 - r^2) - 2(n - 3)\left(\frac{dP}{dr}\right)r^3.$$
$$+ (n - 4)(n - 3)Pr^2 = 0.$$

Aus diesen Gleichungen folgt, dass sowohl das aufsteigende als absteigende geometrische Potential sich in eine Reihe entwickeln lassen, welche nach Indicialen von z fortschreitet. Diese Indiciale sind mit Koefficienten behaftet, welche bloss von der Seite r abhängen, und daher Potentialseiten heissen.

Es seien

$$\frac{n''}{2} = v'', \quad -\frac{n}{2} = v,$$

und deren Binomialzahlen

$$\overset{1}{v}{}'', \overset{2}{v}{}'', \overset{3}{v}{}'' \ldots . \overset{1}{v}, \overset{2}{v}, \overset{3}{v} \ldots :$$

so ist

$$P'' = e^{n''} = l''_0 - 2\overset{1}{v}{}''l_1''\widehat{z}_1 + 2^2\overset{2}{v}{}''l_2''\widehat{z}_2 - 2^3\overset{3}{v}{}''l_3''\widehat{z}_3 \ldots .$$
$$P = \frac{(1 - r^2)^{n-2}}{e^n} = l''_0 - 2\overset{1}{v}l_1\widehat{z}_1 + 2^2\overset{2}{v}l_2\widehat{z}_2 - 2^3\overset{3}{v}l_3\widehat{z}_3 \ldots .$$

Für $n'' = -1$ ist

$$\left(\frac{d\alpha''}{dr}\right) + \left(\frac{d\beta''}{dz}\right) = 0.$$

Für $n = 3$ ist

$$\left(\frac{d\alpha}{dr}\right) + \left(\frac{d\beta}{dz}\right) = 0.$$

In diesen beiden Fällen enthält die Potentialseite nur ein Glied $l''_x = l_x = r^x$.

Es sei also

$$-\frac{1}{2} = v_0, \text{ und } -\frac{3}{2}a =,$$

so ist

$$\frac{1}{e} = 1 - 2\overset{1}{v}_0 r\widehat{z}_1 + 2^2\overset{2}{v}_0 r^2\widehat{z}_2 - 2^3\overset{3}{v}_0 r^3\widehat{z}_3 \ldots$$
$$\frac{1 - r^2}{e^3} = 1 - 2\overset{1}{v}_2 r\widehat{z}_1 + 2^2\overset{2}{v}_2 r^2\widehat{z}_2 - 2^3\overset{3}{v}_2 r^3\widehat{z}_3 \ldots$$

Wenn $n - n'' = 4$, so verwandelt sich die Seite des einen Potentials in die des andern. In diesem Falle haben beide eine gleiche Seite $l''_x = l_x$. Es ist also nur nöthig für eine der beiden Potentiale die Seite zu bestimmen. Durch die Gleichung $n - n'' = 4$ verwandelt man diese Seite in die des andern Potentials.

Aus der Differentialgleichung von P ergiebt sich eine ähnliche für die Potentialseite l_x.

Es sei

$$\widehat{l}_x = \left(\frac{dl_x}{dr}\right)r^2,$$

so ist

$$\left[x(x + 1)l_x - \frac{d\widehat{l}_x}{dr}\right](1 - r^2) - 2(n - 3)\left(\frac{dl_x}{dr}\right)r^3$$
$$+ (n - 4)(n - 3)l_x r^2 = 0.$$

$$l_x = r^x + \mathfrak{p}_2 r^{x+2} + \mathfrak{p}_4 r^{x+4} \ldots \mathfrak{p}_{n-3} r^{x+n-3}.$$

Zwei nächste Potentialzahlen seien $\mathfrak{p}_{y-2}$ und $\mathfrak{p}_y$
$2x + 1 = u.$
Beim aufsteigenden Potential sei. $n'' + 3 = w + y.$
Bei absteigenden Potential sei.... $n - 1 = w + y,$

so ergiebt sich aus obiger Gleichung:

$$y(u + y)\mathfrak{p}_y + w(u - w)\mathfrak{p}_{y-2} = 0.$$

Diese Potentialzahlen $\mathfrak{p}$ sind im Verzeichniss 7. angezeigt.

Für $x = 0$ verhalten sich die Potentialzahlen wie die Binomialzahlen von $n - 2$ oder $n'' + 2$. Die letzte Potentialzahl ist

$$\mathfrak{p}_{n-3} = \pm\frac{(2x - 1)(2x - 3)\ldots(2x + 4 - n)}{(2x + 3)\,2x + 5)\ldots(2x - 2 + n)}.$$

Es sei das geometrische Potential mit einem beliebigen Indicial $\widehat{z}_m$ multiplicirt, und von dem Produkt das einheitliche Integral $= F_m$ von $z = -1$ bis $z = 1$ genommen.

Die einheitlichen Integrale des Produkts zweier Indiciale von verschiedenem Zeiger verschwinden, und es bleibt bloss das einheitliche Integral S_{mm} des Indicialquadrats übrig. Also

$$F_m'' = 2^m\overset{m}{v}{}''l''_m S_{mm}, \qquad F_m = 2^m\overset{m}{v}l_m S_{mm},$$

wo

$$v'' = \frac{n''}{2}, \qquad v = -\frac{n}{2}$$

und

$$l_m = r^m + \mathfrak{p}_2 r^{m+2} + \mathfrak{p}_4 r^{m+4} \ldots \mathfrak{p}_{n-3} r^{m+n-3}.$$

Es sei also:

$$F_m = \mathfrak{i}_0 r^m + \mathfrak{i}_2 r^{m+2} \ldots + \mathfrak{i}_{n-3} r^{m+n-3},$$

so ist

$$\mathfrak{i}_0 = 2^m\overset{m}{v}S_{mm},$$

$$2^m\overset{m}{v} = \frac{n(n + 2)\ldots(2m + n - 2)}{1 \,.\, 2 \ldots m},$$

$$\frac{1}{2}S_{mm} = \frac{(1.2\;3\ldots m)\quad(1.2.3\ldots m)}{[1.3.5\ldots(2m - 1)]\,[1.3.5\ldots(2m + 1)]}.$$

Wenn also

$$2u = n - 4,$$

so ist

$$\frac{n - 2}{2}2^m\overset{n}{u}\mathfrak{i}_{n-3} = 1.$$

Emis le 22 octobre 1853.

№ 275. 274.

Tome XII.
№ 9. 10.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 5. *Recherches expérimentales sur les oscillations transversales des lemes élastiques.* Kupffer. (Extrait.) 6. *Sur différents sel doubles des acides molybdique et wolframique.* H. Struve. CORRESPONDANCE. 1. *Réclamation de* M. Crusell. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

5. Experimentelle Untersuchungen über die Transversal-Schwingungen elastischer Metallstäbe; von A. T. KUPFFER. (Lu le 7 octobre 1853.)

(Auszug aus einer grösseren Abhandlung, die in den *Annales de l'Observatoire physique céntral* erscheinen wird.)

(Mit einer Kupfer-Tafel.)

Es haben sich schon mehrere Physiker damit beschäftigt, den Elasticitäts-Coefficienten der Metalle aus der Dauer der Schwingungen zu bestimmen, die ein aus dem Metall verfertigter prismatischer oder cylindrischer Stab macht, wenn er an einem Ende eingeklemmt ist, das andere aber in eine schwingende Bewegung gesetzt wird. Solche Schwingungen nennt man Transversalschwingungen, um sie von den Longitudinalschwingungen, die der Länge des Stabes nach geschehen, zu unterscheiden; wenn sie sehr rasch geschehen, so bringen sie einen Ton hervor, dessen Stelle in der musikalischen Tonleiter mit einem geübten Ohr und durch Vergleichung mit den Tönen eines musikalischen Instrumentes leicht bestimmt werden kann; da nun die Schwingungsdauer für alle musikalischen Töne bekannt ist, so hat man unmittelbar die Dauer der Schwingungen des angewandten Stabes.

Diese Methode ist nur bei sehr raschen Schwingungen anwendbar, weil nur diese einen hörbaren Ton hervorbringen; dabei ist sie indirekt. Ich habe also geglaubt, besser zu thun, wenn ich die Schwingungen so langsam machte, dass sie unmittelbar gezählt werden konnten. Diess geschieht leicht, wenn man am freien Ende des Stabes ein Gewicht befestigt. Die beiden Kräfte, deren Wirkung die Dauer der Schwingungen bestimmt, nämlich die Kraft der Elasticität, und die Schwerkraft, lassen sich, wie man sehen wird, leicht trennen, und wir gelangen unmittelbar zu den Werthen der beiden Kräfte, ohne zu irgend einer Hypothese unsere Zuflucht nehmen zu müssen. Um die beiden Kräfte von einander zu trennen, braucht man den Stab nur vertical schwingen zu lassen, erst mit dem freien Ende nach unten, und dann mit dem freien Ende nach oben; man sieht leicht ein, dass die Wirkung der Schwerkraft in der zweiten Lage des Stabes negativ wird, während die der Elasticität dasselbe Zeichen behält *).

Es seien t und t_1 die Schwingungszeiten des Stabes in den beiden entgegengesetzten Stellungen (t wenn das freie Ende nach unten, t_1 wenn es nach oben gerichtet ist), T die Schwingungsdauer, welche statthaben würde, wenn der Stab bloss seiner elastischen Kraft, und θ, wenn er bloss der Schwerkraft gehorchte; wir haben alsdann offenbar

---

*) Die Grundidee zu dieser Methode ist mir von Gauss mitgetheilt worden, die Entwickelung derselben gehört aber ganz mir.

$$\frac{2}{T^2} = \frac{1}{t^2} + \frac{1}{t_1^{\,2}}$$

$$\frac{2}{\theta^2} = \frac{1}{t^2} - \frac{1}{t_1^{\,2}},$$

oder

$$\frac{\theta^2}{T^2} = \frac{(t_1^{\,2} + t^2)}{(t_1^{\,2} - t^2)}.$$

Die letzte Formel drückt das Verhältniss der elastischen Kraft zur Schwerkraft aus.

Der Apparat, den ich zu meinen Versuchen gebraucht habe, ist fig. 1 abgebildet. *B* ist eine starke Säule von Gusseisen, die auf drei Fussschrauben *F*, *F*, *F* (die dritte sieht man nicht in der Zeichnung) ruht. Auf der obern Basis der Säule ist das Stück *C* befestigt, welches durchbohrt ist, und die horizontale Axe *A*, *A'* trägt, das dickere Ende *A* dieser Axe läuft in den Klemmapparat *G* aus, der aus 2 genau auf einander passenden 4kantigen Platten *b*, *c* besteht, von denen die eine *c* mit der Axe selbst ein Stück bildet, die andere *b* aber abzunehmen und auf die erstere mittelst der Schrauben *d*, *e*, *f*, *g* aufzuschrauben ist. Zwischen diese beiden Platten wird nun das eine Ende des Stabes geklemmt. Damit derselbe überall genau anliegt, ist die Platte *b* in *l* so ausgenommen, dass man das Ende des Stabes hineinstecken kann: zwischen dem Stab und der Platte *b* ist eine sehr eben bearbeitete Stahlplatte *h* eingeschaltet, welche vermittelst der Schrauben *m*, *n*, *k* an den Stab stark angedrückt werden kann. Damit das Ende des Stabes wirklich genau an der Stelle geklemmt werde, wo es aus dem Klemmapparat heraustritt (denn von diesem Punkte an wird die Länge des Stabes gemessen), habe ich später die Schraube *k* durch 3 kleinere Schrauben *k'*, *k'*, *k'* ersetzt, die sich dem Rande der Platte ganz nahe befinden. Um nun das Ende des Stabes zwischen die beiden Platten *h* und *c* zu klemmen, werden erst die Schrauben *d*, *e*, *f*, *g* nur schwach angezogen; dann werden die Schrauben *n*, *m* sehr stark angezogen, und hierauf auch die Schrauben *d*, *e*, *f*, *g*; endlich werden noch die Schrauben *k'*, *k'*, *k'* sehr stark angezogen. Da der Stab mit dem an seinem freien Ende befestigten Gewicht ziemlich schwer ist, so trägt das dünne Ende *A'* der horizontalen Axe ein Gegengewicht *D*. Der Stab kann mit Leichtigkeit, durch Umdrehen der Horizontalaxe um sich selbst, in die 2 verticalen Stellungen gebracht werden, die er annehmen kann, d. h. das freie Ende nach oben oder nach unten. Um dem Stabe eine genau verticale Lage zu geben, stellt man in einiger Entfernung von demselben 2 Passageinstrumente auf, beide ungefähr in der Höhe des Klemmapparats, das eine in der Verlängerung der Horizontalaxe desselben, das andere in der Verlängerung einer horizontalen, auf die Horizontalaxe senkrechten Linie, welche zugleich durch das geklemmte Ende des Stabes geht. (s. fig. 4.) Die Fernrohre beider Passageinstrumente werden auf dieselbe Längenkante des Stabes gerichtet, dem man vorläufig eine ungefähr verticale Stellung gegeben hat. Bleiben die verticalen Fäden beider Fernröhre auf der Kante, während man dieselben vom geklemmten bis zum freien Ende fortbewegt, und geschieht diess in beiden verticalen Stellungen des Stabes, d. h. sowohl wenn das freie Ende sich unten, als auch wenn es sich oben befindet, so ist nicht nur der Stab vertical, sondern die Horizontalaxe des Klemmapparats ist auch wirklich horizontal. Diese Lage wird nach und nach halb durch Hin- und Herrücken des eingeklemmten Endes des Stabes (das man erst nach Beendigung aller dieser Operationen definitiv fest einklemmen darf), halb durch die vordere Fussschraube *F* hervorgebracht.

Um den Stab genau vertical einstellen zu können, bedient man sich der Micrometerschraube *I*, deren Einrichtung ohne weitere Erklärung durch die Fig. 1bis klar wird.

Um die Länge des vibrirenden Theiles des Stabes zu erhalten, macht man mit einer Stahlspitze einen feinen Strich auf das geklemmte Ende des Stabes, gerade da, wo er aus der Klemmung heraustritt; man misst die Entfernung dieses Striches vom freien Ende nachher, nachdem man den Stab aus seiner Klemmung genommen hat.

Die prismatischen Stäbe haben auf ihren schmalen Seiten, in einer Entfernung von $2^1/_2$ Linien (ungefähr) von ihrem freien Ende, in der Mitte, kleine Vertiefungen, welche dazu dienen, die Gewichte anzuklemmen, welche die Dauer der Schwingungen zu vergrössern bestimmt sind. Ein solches Gewicht ist fig. 3 abgebildet; es besteht aus 2 parallelen Cylindern *c*, *c*, die auf 2 Zapfen aufzuschieben sind. Die beiden Zapfen sind in ihrer Axe von den Stahlschrauben *ab*, *ab* durchbohrt, deren Spitzen *a*, *a* einander gegenüberstehen; die Schraubenringe *e*, *e* dienen dazu, die Cylinder fest an die Zapfen anzudrücken. Das freie Ende des Stabes wird zwischen die Spitzen *a*, *a* gesteckt, so dass diese in die oben beschriebenen Vertiefungen auf der schmalen Seite der Stäbe passen; indem man die Schrauben *b*, *b* anzieht, wird der Stab fest zwischen den beiden Spitzen *a*, *a* geklemmt. Damit sich das Gewicht nicht um diese Spitzen drehen könne, werden noch die Schräubchen *i*, *i* angezogen. Von den Cylindern *c*, *c* hat man mehrere Paare bereit, von sehr verschiedenen Gewichten, die man nacheinander auf die Zapfen aufstecken kann. Die fig. 2 macht die Stellung des Stabes gegen das Gewicht deutlich. Die Vertiefungen, in welche die Spitzen *a*, *a* hineingehen, bezeichnen die Punkte, wo die Drehungsaxe des Gewichts, welche dessen Schwerpunkt schneidet, durch den Stab geht; denn alle Stücke, die das Gewicht zusammensetzen, sind symmetrisch um die Axe *a*, *a* vertheilt. Die Entfernung einer Linie, die durch die beiden Vertiefungen geht, vom eingeklemmten Ende des Stabes, ist also der Entfernung des Schwerpunkts des Gewichts von demselben eingeklemmten Ende gleich, und kann leicht gemessen werden, nachdem man den Stab aus dem Klemmapparate herausgenommen, und das Gewicht abgenommen hat. Die Schwere der Gewichte, die ich in meinen Versuchen gebraucht habe, wuchs von einem halben Pfunde bis zu 15 Pfund.

Die Schwingungszeiten der Stäbe werden mit demselben Passageinstrument beobachtet, welches dazu gedient hatte, den Stab vertical zu stellen, nämlich mit demjenigen von ihnen, welches in der Verlängerung der Horizontalaxe des Klemmapparats aufgestellt war (p fig. 4). Das Fernrohr des Passageinstruments wurde auf das freie Ende des Stabes gerichtet, nachdem man auf die Schraube b, welche dem Beobachter zugekehrt war, eine kleine horizontale Theilung von Papier aufgeklebt hatte, wie es in fig. 3 abgebildet ist. Man liess den verticalen Faden im Brennpunkt des Fernrohrs mit dem mit o bezeichneten Mittelstrich der Theilung zusammen fallen, und setzte nun den Stab in Bewegung; die Theilung bewegte sich nun rechts und links durch das Feld des Fernrohrs, und der Durchgang des Mittelstriches der Theilung durch den Verticalfaden des Fernrohrs konnte mit grosser Genauigkeit beobachtet werden; auch konnte man die Schwingungsweiten des Stabes bestimmen, indem man beobachtete, bis zu welchem Theilstrich der Faden des Fernrohrs auf jeder Seite der Theilung ging. Gewöhnlich waren die Schwingungen doch zu rasch, um jeden Durchgang beobachten zu können; man beobachtete nach den Umständen bloss die Zeit des 50sten oder 100sten, ja auch des 1000sten Durchgangs, und zählte die zwischenliegenden.

Die metallischen Stäbe, die in den folgenden Versuchen gebraucht worden sind, waren alle von Herrn **Repsold** in Hamburg verfertigt worden, und mit einer so grossen Genauigkeit gearbeitet, dass sie, ich möchte sagen, mathematisch genaue Parallelepipede waren; ihre Dicke und Breite war bei jedem Stabe in der ganzen Länge desselben so vollkommen gleich, dass der grösste Unterschied kaum $\frac{1}{100}$ Linie betrug. Ihre Breite und Dicke wurde mit grosser Genauigkeit vermittelst eines micrometrischen Apparats gemessen, den ich in dem Werk: „*Travaux de la commission pour établir les unités de poids et de mesures de Russie*“ beschrieben und abgebildet habe. Dieser Apparat besteht aus 2 Stahlcylindern von gleicher halbzölliger Dicke, der eine 3, der andere 6 Zoll lang, die in Lagern so neben einander aufgestellt sind, dass ihre Axen in derselben Linie liegen, und dass sie sich einander bis zur Berührung nähern können; die Enden, die sich berühren, haben eine sphärische Form, so dass sie sich in einem Punkte berühren. Auf beiden Cylindern sind feine Theilungen befestigt, die ihren Axen parallel sind; über diesen Theilungen sind verticale Micrometer-Microscope befestigt, durch die man die Theilungen sehen kann. Der kürzere Cylinder wird fixirt; der Stab, dessen Dicke oder Breite man messen will, wird zwischen die beiden Cylinder gelegt, so dass er beiderseits von den sphärischen Enden der beiden Cylinder berührt wird. Die Fäden der Microscope werden auf irgend welche Theilstriche der beiden Cylinder gestellt, der Stab herausgenommen und die Cylinder zur Berührung gebracht. Ist nun der kürzere Cylinder stehen geblieben, wovon man sich leicht durch das über ihm befindliche Microscop überzeugen kann, so hat sich der andere Cylinder gerade an die Dicke oder Breite des Stabes gegen den ersten bewegt, und man braucht nur auf der Theilung des zweiten Cylinders, die man durch das andere Microscop sieht, abzulesen, um wieviel Theilstriche sich dieser Cylinder fortbewegt hat: die Bruchtheile misst man vermittelst des Micrometers. Es versteht sich von selbst, dass die berührten Flächen des Stabes genau einen rechten Winkel mit der gemeinschaftlichen Axe der beiden Cylinder machen müssen.

Es sei nun

L die ganze Länge des Stabes;
P das Gewicht des ganzen Stabes;
a die Breite des Stabes;
b die Dicke des Stabes;
l die Länge des vibrirenden Theiles des Stabes, wenn das eine Ende desselben eingeklemmt worden ist, oder die Entfernung des freien Endes von der Klemmungslinie;
p das Gewicht dieses vibrirenden Theiles;
l' die Entfernung der Klemmungslinie von dem Schwerpunkt des Gewichtes, welches man an das freie Ende des Stabes befestigt hat;
p' das am freien Ende befestigte Gewicht;
i das Trägheitsmoment des vibrirenden Theiles des Stabes in Bezug auf die Klemmungslinie;
q das eigne Trägheitsmoment des am freien Ende befestigten Gewichts in Bezug auf eine durch dessen Schwerpunkt gehende Axe;
I das ganze Trägheitsmoment des vibrirenden Theiles des Stabes nebst dem Gewicht, auf die Klemmungslinie als Drehungsaxe bezogen;
m das Gewichtsmoment des vibrirenden Theiles des Stabes in Bezug auf die Klemmungslinie;
m' das Gewichtsmoment des am freien Ende befestigten Gewichts, ebenfalls auf die Klemmungslinie bezogen;
M das Gewichtsmoment des vibrirenden Theiles des Stabes und des am freien Ende befestigten Gewichts;
λ die Länge des einfachen Pendels, welcher dieselbe Schwingungsdauer hat, als der vom vibrirenden Theil des Stabes und den an dessen freiem Ende befestigten Gewichten zusammengesetzte unbiegsame Pendel, in der Voraussetzung, dass er sich frei um die Klemmungslinie drehen kann;
τ die Schwingungsdauer des Pendels λ;
t die beobachtete Schwingungsdauer des Stabes in der verticalen Lage, wenn das freie Ende nach unten gerichtet ist;
t_1 die beobachtete Schwingungsdauer desselben Stabes, wenn das freie Ende nach oben gerichtet ist;
T die Schwingungsdauer, welche statthaben würde, wenn der Stab keine Schwere hätte, sondern bloss Elasticität;
θ die Schwingungsdauer, die statthaben würde, wenn der Stab keine Elasticität hätte, sondern bloss Schwere;
σ die Länge des einfachen Secundenpendels, dessen Schwingungsdauer der Schwingungsdauer θ gleich wäre;
g die Schwerkraft;
π das Verhältniss des Umfanges eines Kreises zu seinem Duchmesser;

$\frac{1}{\delta'}$ der Elasticitätscoefficient der Metalle, aus denen der Stab besteht, wo δ' die Ausdehnung der verticalen Seite eines Würfels bedeutet, der aus demselben Metall besteht, dessen Seiten der Einheit gleich sind, und welcher an der obern Basis befestigt, an der untern aber durch die Gewichtseinheit ausgedehnt wird;

$\frac{1}{\delta}$ derselbe Elasticitätscoefficient in Bezug auf einen Cylinder, dessen Axe und Radius der Einheit gleich sind.

Wir haben erst:

$$p = \frac{Pl}{L},$$

$$i = \frac{1}{3} l^2 p,$$

$$i' = l'^2 p',$$

$$I = i + i' + q,$$

$$M = m + m',$$

$$\lambda = \frac{I}{M},$$

$$\sigma = \frac{g\theta^2}{\pi^2},$$

$$\frac{1}{\delta} = \frac{\pi}{\delta'},$$

$$T^2 = \frac{2t_1^2 \cdot t^2}{t_1^2 + t^2},$$

$$\theta^2 = \frac{2t_1^2 \cdot t^2}{t_1^2 - t^2}.$$

Bisher hat man angenommen, dass

$$\frac{1}{\delta'} = \frac{\pi^2 l^3 p}{ab^3 g \cdot T^2},$$

wo T die Schwingungsdauer des Stabes bedeutet, ohne auf den Unterschied Rücksicht zu nehmen, den diese Dauer zeigen kann, nach der verschiedenen Lage, die der Stab in Bezug auf die Richtung der Schwere haben kann; dieser Umstand kann bei sehr raschen Schwingungen vernachlässigt werden und bis jetzt hat man sich nur mit solchen beschäftigt. Diese Formel passt übrigens auch bloss auf Stäbe, die an ihrem freien Ende kein Gewicht tragen. Aber diese Formel stimmt keineswegs mit der Erfahrung überein. Um Werthe von δ' zu erhalten, die nicht nur unter sich, sondern auch mit den durch Flexion gefundenen Werthen (von denen später die Rede sein wird) übereinstimmen, muss man den Werth von $\frac{1}{\delta'}$ mit $\sqrt{\frac{\sigma}{\lambda}}$ multipliciren; man erhält so, für einen prismatischen Stab, der ohne Gewicht oscillirt:

$$\frac{1}{\delta'} = \frac{\pi^2 l^3 p}{ab^3 g \; T^2} \cdot \sqrt{\frac{\sigma}{\lambda}}.$$

Man kann diese Formel generalisiren, indem man $\frac{9i}{2p} \cdot \lambda$ statt l^3, $\frac{2t_1^2 t^2}{t_1^2 + t^2}$ statt T^2 und $\frac{2t_1^2 t^2}{t_1^2 + t^2}$ statt $\frac{\pi^2}{g}$, und endlich I statt i setzt; man erhält so:

$$\frac{1}{\delta'} = \frac{9}{2} \cdot \frac{I}{ab^3} \frac{(t_1^2 + t^2)}{(t_1^2 - t^2)} \cdot \sqrt{\frac{\lambda}{\sigma}}.$$

Nach dieser Formel sind alle folgenden Beobachtungen berechnet worden, und man wird aus der vollkommenen Uebereinstimmung derselben mit der Erfahrung sehen, dass es die einzig richtige ist.

Der Werth von q, oder das Trägheitsmoment des am freien Ende befestigten Gewichts in Bezug auf seinen eignen Schwerpunkt, wurde nach der Formel

$$q = \frac{1}{2} p' \varrho^2$$

berechnet, wo ϱ den Radius der Cylinder c, c fig. 3 bedeutet, ohne weiter auf die unregelmässige Gesalt der übrigen Theile dieses Gewichts Rücksicht zu nehmen; der Werth von q fällt immer sehr gering aus, im Vergleich der übrigen Glieder, aus dem der Werth von I zusammengesetzt ist, so dass der aus dieser Voraussetzung entstehende Fehler nur einen sehr klein zu veranschlagenden Fehler im Endresultat hervorbringen kann.

Messing.

Das Messing bietet die meisten Verschiedenheiten in seiner Textur und seinen übrigen physikalischen Eigenschaften dar, und verdient deshalb besonders in seinen verschiedenen Umständen untersucht zu werden.

9 Messingstäbe wurden der Untersuchung unterworfen:

No. 1 und 3 gehämmertes Messing;
2 und 4 gegossenes Messing;
5 und 6 englisches hart gewalztes Messing;

diese Stäbe kamen aus verschiedenen Fabriken und hatten deshalb vielleicht nicht vollkommen dieselbe Zusammensetzung.

No. 7 weiches gegossenes Messing:
8 dasselbe Metall, stark gehämmert;
9 dasselbe Metall, stark gewalzt.

Die drei letzten Stäbe waren aus demselben Guss verfertigt, und stammen aus der Fabrik der Gebrüder F. **Hasse** in Lübek (2 Theile Kupfer auf 1 Theil Zink).

Die Länge der Stäbe variirte zwischen $51\frac{3}{4}$ und $52\frac{1}{3}$ Zoll, ihre Breite war nur sehr wenig von einem Zoll verschieden; die Dicke von 1, 2, 6 betrug nahe 1 Linie, die von 3, 4, 5, 7, 8 und 9 war nahe 2 Linien. Diese Dimensionen wurden sehr genau mit dem oben angegebenen Instrument bestimmt; die Stäbe wurden an verschiedenen Stellen eingeklemmt, und es wurden verschiedene Gewichte an die freien Enden befestigt; in diesem Auszuge begnüge ich mich damit, nur eine Bestimmung vollständig mitzutheilen, von den übrigen aber nur das Endresultat.

Stab No 3.

Ganze Länge des Stabes (L)	51,4370
Breite (a)	0,99946

Dicke (b)	0,18648
Gewicht (P)	3,25684
Specifisches Gewicht auf Wasser von $13\frac{1}{3}^0$ bezogen	8,4978
I. Länge (l) des schwingenden Theils des Stabes	47,3785
Gewicht (p)	2,99986
Trägheitsmoment (i)	2244,620
Gewichtsmoment (m)	71,0645

Der Stab schwingt mit Gewichten, die am freien Ende befestigt sind

$l' = 47,1316$,
$p' = 9,29767$;

$t_1 = 8'',3898$
$t = 0'',70197$

$i' = 20653,600$
$q = 41,840$
$i = 2244,620$
$I = 22940,060$

$m = 71,061$
$m' = 438,211$
$M = 509,276$

Hieraus findet man:

$\lambda = 45,0445$,
$\sigma = 38,8749$,
$\sqrt{\frac{\lambda}{\sigma}} = 1,07643$,
$\delta' = 0,0000000575450$.

II. Länge des schwingenden Theils	40,578
Gewicht	2,56928
Trägheitsmoment	1410,170
Gewichtsmoment	52,1281

Der Stab oscillirt mit einem Gewichte

$l' = 40,338$
$p' = 12,08711$

$t_1 = 2,9370$
$t = 0,6370$

$i' = 19667,600$
$q = 54,292$
$i = 1410,170$
$I = 21132,162$

$m = 52,1281$
$m' = 487,5700$
$M = 539,6981$

Hieraus:

$\lambda = 39,1155$,
$\sigma = 33,5661$,
$\sqrt{\frac{\lambda}{\sigma}} = 1,08006$,
$\delta' = 0,0000000574574$.

III. Länge des vibrirenden Theils	25,880
Gewicht	1,6386
Trägheitsmoment	365,841
Gewichtsmoment	21,204

Der Stab oscillirt mit einem Gewicht

(a) $l' = 25,640$
$p' = 15,81611$

$i' = 10397,662$
$q = 95,494$
$i = 365,841$
$I = 10858,997$

$t_1 = 0,6925$
$t = 0,4159$

$m = 21,204$
$m' = 405,526$
$M = 426,729$.

Hieraus:

$\lambda = 25,4471$,
$\sigma = 21,7780$,
$\sqrt{\frac{\lambda}{\sigma}} = 1,08096$,
$\delta' = 0,0000000568511$.

(b) $l = 25,640$
$p = 25,10903$

$i' = 16506,920$
$q = 254,230$
$i = 365,841$
$I = 17126,991$

$m = 21,204$
$m' = 643,796$
$M = 664,999$

$t_1 = 1'',2396$
$t = 0,4885$.

Hieraus:

$\lambda = 25,7543$,
$\sigma = 22,1313$,
$\sqrt{\frac{\lambda}{\sigma}} = 1,07873$,
$\delta' = 0,0000000570257$.

Uebersicht der gefundenen Werthe von δ' für den Stab No. 3.

Gewicht	$l = 47,3786$	$l = 40,578$	$l = 25,880$
$p' =$ 9,29767	$\delta' = 0,000000057450$		
12,087		57457	
15,48409			568511
25,10903			570257
Moyenne	57450	57457	569344

Mittlerer Werth von $\delta' = 0,000000573127$.

Die nachstehende Tabelle enthält die mittleren Werthe von δ', so wie sie für die genannten messingenen Stäbe durch eine grosse Anzahl von Beobachtungen gefunden wurden.

			$\delta' = 0,0000000$	Spec. Gewicht.
Messing, gegossen	No. 2	713262	736286	8,2169
	No. 4		782550	8,2676
	No. 7		620950	8,3089
hart gewalzt	No. 5	571393	588655	8,4465
	No. 6		555808	8,4930
	No. 9		569716	8,5746

		$\delta' = 0{,}0000000$	Spec. Gewicht.
gehämmert No. 1	561138	563857	8,5600
No. 3		573127	8,4970
No. 8		546431	8,6045

Um Folgerungen aus diesen Beobachtungen zu ziehen, erinnere man sich, dass das, was man gewöhnlich Elasticität nennt, den Werthen von δ' umgekehrt proportional ist. Die Elasticität des Messings ist also sehr verschieden; sie ist desto grösser, je mehr das Metall durch Hämmern oder Walzen verdichtet worden ist. Die Vermuthung Lagerhjelm's, dass der Elasticitätscoefficient von der Bearbeitung des Metalls unabhängig sei, ist also nicht gegründet.

Die Versuche mit den Stäben 7, 8, 9 beweisen dieses Gesetz auf eine unumstössliche Weise, da sie aus demselben Metall gegossen wurden, und deshalb kein bedeutender Unterschied in ihrer Mischung stattfinden konnte. Für diese Stäbe ist das Hämmern von grösserer Wirkung gewesen, als das Walzen.

Die Elasticität nimmt mit dem spec. Gewichte zu; die Aenderungen in der Dichtigkeit, die die Bearbeitung bei den Stäben 7, 8 und 9 hervorgebracht hat, sind sehr bedeutend; das gegossene Messing hat ein spec. Gew. von 8.3089; dasselbe gewalzt, eines von 8,5746; das gehämmerte gar eines von 8,6045. Das gegossene Messing ist immer ein wenig porös, und die Oberfläche des Stabes No. 7 ist mit einer Menge kleiner, mit dem blossen Auge sichtbarer Höhlungen besät; dieser Umstand hat gewiss einigen Einfluss auf das spec. Gewicht desselben, aber ich glaube nicht, dass er den ganzen Unterschied der Dichtigkeiten des gegossenen und gehämmerten Messings zu erklären im Stande ist, der mehr als ein $\frac{1}{30}$ beträgt.

Eisen.

Die Eisenstäbe hatten sehr nahe dieselben Dimensionen als die von Messing; sie gaben folgende mittlere Resultate:

		$\delta' = 0{,}0000000$	Spec. Gew.
Englisches geschmiedetes Eisen	No. 8	313736	7,6411
	No. 9	306967	7,7503
Schwedisches Schmiedeeisen	No. 10	297377	7,8315
	No. 11	298404	7,7913
Gewalztes Bandeisen	No. 12	317225	7,6432
	No. 13	316745	7,6467
Gewalztes Eisenblech			
in senkrechter Richtung	No. 1	33151	7,6775
in der Richtung der Walzung	No. 2	36012	7,6763

Aus dieser Tabelle sieht man, dass das schwedische Schmiedeeisen die grösste Elasticität und auch zugleich die grösste Dichtigkeit besitzt; das englische Schmiedeeisen differirt in dieser Hinsicht nicht sehr vom englischen gewalzten Eisen. Das gewalzte Eisenblech hat eine viel geringere Elasticität, als das gewalzte Bandeisen. Das Eisenblech hat weniger Elasticität in der Richtung der Walzung, als in der senkrechten Richtung.

Stahl.

Wieder dieselben Dimensionen.

		$\delta' = 0{,}0000000$	Spec. Gew.
Weicher gewalzter Stahl	No. 5	297952	7,835
Weicher Gussstahl	No. 6	300623	7,833
	No. 7	297506	7,842
Englischer Schmiedestahl	No. 14	300946	7,835
	No. 15	301299	7,832

Die Aenderungen der Elasticität sind bei dem weichen Stahl viel geringer, als bei Messing und Eisen; gehärteten Stahl habe ich noch nicht untersuchen können, wegen der Schwierigkeit, so lange Stäbe so genau zuzuschleifen.

Weiches Gusseisen.

Stab No. 3 $\delta' = 0{,}0000000559288$ Spec. Gew. $= 7{,}1242$

Stab No. 4 564137 7,1302

Die folgenden Bestimmungen wurden mit Stäben gemacht, die nicht mit derselben Genauigkeit und Sorgfalt ausgeführt waren, als die Repsold'schen.

Platina	$\delta' = 0{,}0000000358438$
Silber	803825
Gold	843180

Für diejenigen, die sich bei ihren Rechnungen des Meters und Kilogramms als Längen- und Gewichtseinheiten bedienen, setze ich noch die Verlängerungen her, welche Stäbe von 1 Meter Länge und 1 Quadrat Millimeter Durchschnitt durch Anhängen eines Kilogramms erleiden.

		m
Gegossenes Messing	No. 2	0,0045667
	No. 4	48536
	No. 7	38513
Gewalztes Messing	No. 5	36510
	No. 6	34473
	No. 9	35336
Gehämmertes Messing	No. 1	34572
	No. 3	35547
	No. 8	33892
Englisches Schmiedeeisen	No. 8	19459
	No. 9	19440
Schwedisches Schmiedeeisen	No. 10	18444
	No. 11	18465
Bandeisen	No. 12	19676
	No. 17	19646
Eisenblech		
in der Richtung der Walzung	No. 2	22336
in der senkrechten Richtung	No. 1	20561
Weicher gewalzter Stahl	No. 5	27971
Weicher Gussstahl	No. 6	28221
	No. 7	27926
Englischer Schmiedestahl	No. 14	28352
	No. 15	28279
Weiches Gusseisen	No. 3	34689
	No. 4	34990

Platina	22232
Silber	49857
Gold	52297.

Transversalschwingungen horizontaler Stäbe, deren eines Ende geklemmt ist.

In den vorhergehenden Versuchen haben wir gesehen, dass die Biegung, welche die elastischen Stäbe beim Schwingen zu beiden Seiten ihrer Gleichgewichtslage erleiden, nicht erlaubt, diese Schwingungen mit denen eines graden Pendels zu vergleichen, der sich um seinen Aufhängepunkt dreht, und dass die Schwingungsdauer, die ein elastischer Stab zeigen würde, wenn man seine Elasticität vernichtete, so dass er blos von der Schwerkraft sollicitirt würde, geringer ist, als wenn der Stab wie ein Pendel und ohne sich zu biegen, um seinen Aufhängepunkt oscillirt. Es ist aber die Vergleichung mit einem Pendel auch in dem Falle aufzugeben, wenn der elastische Stab in einer horizontalen Ebene schwingt, in welchem Falle die Schwerkraft keine Wirkung auf ihn hat, wenn die Breite des Stabes vertical gestellt wird und hinreichend ist, jede Biegung nach unten zu verhindern.

Um diesen Umstand aufzuklären, habe ich eine Reihe von Versuchen angestellt, mit denselben Stäben, deren Elasticitätscoefficient bereits durch ihre verticalen Schwingungen bekannt war, deren Détails ich für unnütz halte, hier anzuführen, und bin zu folgendèr Formel gelangt:

$$\frac{1}{\delta'} = \frac{9\pi^2 l . l'}{2gab^3 T_1{}^2} \sqrt{\frac{\sigma}{\lambda}}.$$

In dieser Formel ist T_1 die Dauer der horizontalen Schwingungen des Stabes. Wenn kein Gewicht an das freie Ende des Stabes befestigt ist, so verwandelt sich diese Formel in folgende:

$$\frac{1}{\delta'} = \frac{\pi^2 p l^3}{gab^3 T_1{}^2} \sqrt{\frac{\sigma}{\lambda}}.$$

Diese Formeln, mit denen verglichen, die sich auf verticale Stäbe beziehen, führen zu folgenden Gleichungen:

1) für die Stäbe, die an ihrem freien Ende ein Gewicht tragen:

$$\frac{T_1{}^2}{T^2} = \frac{l'}{\lambda};$$

2) für die Stäbe, die an ihrem freien Ende kein Gewicht tragen:

$$T_1 = T.$$

Transversalschwingungen cylindrischer Stäbe.

Die Transversalschwingungen der cylindrischen Stäbe (oder Dräthe) folgen denselben Gesetzen, als die der prismatischen; in der Formel, die den Elasticitätscoefficiènten giebt, braucht nur $\frac{3}{2\pi\varrho^4}$ an Stelle von $\frac{9}{2ab^3}$ gesetzt zu werden, wo ϱ den Radius des Stabes oder Drathes bezeichnet, also:

$$\frac{1}{\delta'} = \frac{3l}{2\pi\varrho^4} \cdot \frac{(t_1{}^2 + t^2)}{(t_1{}^2 - t^2)} \sqrt{\frac{\lambda}{\sigma}}.$$

Die Versuche, die ich mit Dräthen angestellt habe, sind noch nicht sehr zahlreich; ich theile hier nur die Werthe von δ' für eine Sorte Messing und für 2 Sorten Eisendrath mit:

Messingdrath $\delta' = 0{,}0000000586168$
$\varrho = 0{,}079852$
Eisendrath No. 3 $\delta' = 0{,}0000000322363$
$\varrho = 0{,}1138$
Anderer Eisendrath No. 2 $\delta' = 0{,}0000000336845$
$\varrho = 0{,}080992$
Spec. Gew. $= 7{,}5326$.

---

6. UEBER VERSCHIEDENE DOPPELSALZE DER MOLYBDÄNSÄURE UND WOLFRAMSÄURE; VON HEINRICH STRUVE. (Lu le 23 septembre 1853.)

Erste Abhandlung.

Doppelsalze der Molybdänsäure.

Das eigenthümliche Bestreben der Molybdänsäure und Wolframsäure mit den Alkalien saure Salze zu bilden und die analoge Zusammensetzung dieser Säuren mit der Schwefelsäure, nämlich auf 1 Aequivalent Metall 3 Aequivalente Sauerstoff zu enthalten, veranlasste mich zu untersuchen, ob man mit diesen Säuren nicht auch Verbindungen darstellen könnte, die eine analoge Zusammensetzung, wie die verschiedenen Alaune der Schwefelsäure zeigen würden, in der Art, dass, wenn durch die Formel $\dot{\mathrm{R}}\dddot{\mathrm{S}} + \dddot{\bar{\mathrm{R}}}\dddot{\mathrm{S}}^3 + x\mathrm{H}$ die Alaune bezeichnet werden, in diesen Doppelsalzen die Schwefelsäure durch ein oder mehrere Aequivalente Molybdänsäure oder Wolframsäure vertreten würde.

Dass überhaupt derartige Verbindungen existiren, liessen einige wenige sehr unvollständige Beobachtungen vermuthen, die, theils Svanberg und ich im Verlauf unserer Arbeit über das Aequivalent des Molybdäns[1]) gemacht, theils Schneider[2]) in seiner Arbeit über das Aequivalent des Wolframs, theils Laurent[3]) bei seiner Untersuchung verschiedener Verbindungen der Wolframsäure mitgetheilt hatten. Laurent[4]) giebt sogar verschiedene Formeln solcher eigenthümlicher Doppelsalze an, doch verdienen diese Mittheilungen sehr wenig Zutrauen, da er diese Salze nicht näher beschreibt, weder die Eigenschaften derselben, noch die einzelnen Analysen angiebt. Wenn man Laurent's Formeln dieser Salze näher betrachtet, so kann man denselben gewiss nicht beistimmen und es ist höchst wahrscheinlich, dass Laurent nur Gemenge untersucht hat. Weiter auf die Arbeiten von Laurent einzugehen, gehört nicht hierher, indem ich später auf dieselben zurückkommen werde.

---

[1]) J. f. p. Ch. 1848. XLIV. 257.

[2]) J. f. p. Ch. 1850. L. 155.

[3]) Ann. de Chim. et de Phys. XXI. 54 u. J. f. p. Ch. 1847. XLII. 116.

[4]) Compt. rend. 1850. Tom. 31. 692.

Meine Annahme fand ich auf eine ausgezeichnete Art bestätigt, und in vorliegender ersten Abhandlung habe ich die Ehre, der Akademie meine Erfahrungen und Resultate über diese neuen Doppelverbindungen der Molybdänsäure zur Beurtheilung vorzulegen, indem ich nebenbei verschiedene Proben dieser neuen Salze beilege.

Ausser diesen Doppelsalzen werde ich hier noch verschiedene andere Salze der Molybdänsäure beschreiben, die mir im Verlauf meiner langen Arbeit über diese Verbindungen aufgestossen sind.

In der zweiten Abhandlung werde ich die entsprechenden Doppelverbindungen der Wolframsäure beschreiben, über die ich jetzt nur sage, dass sie mit den hier weiter unten beschriebenen Molybdänverbindungen nicht isomorph sind.

In diesen Cyclus von Untersuchungen gehören auch die Verbindungen der Vanadinsäure, da sie mit der Molybdänsäure und Wolframsäure eine analoge Zusammensetzung hat, doch in diesem Augenblick fehlt mir hierzu das nöthige Material, so dass ich diese Untersuchung auf fernere Zeiten mir vorbehalten muss.

Zur Darstellung der Doppelsalze der Molybdänsäure bilden die Ausgangspunkte das dreifach-molybdänsaure Kali $= \dot{\mathrm{K}}\mathrm{a}\,\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^3 + 3\dot{\mathrm{H}}$, das dreifach-molybdänsaure Natron $= \dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}\,\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^3 + 7\dot{\mathrm{H}}$ und das gewöhnliche molybdänsaure Ammoniumoxyd-Doppelsalz $= \mathrm{A}\dot{\mathrm{m}}\,\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^3 + \mathrm{A}\dot{\mathrm{m}}\,\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^2 + 3\dot{\mathrm{H}}$. Kocht man eine Lösung des einen oder des anderen dieser Salze mit frischgefälltem Thonerdehydrat, Chromoxydhydrat, Eisenoxydhydrat oder Manganoxydhydrat, so werden nach und nach kleine Quantitäten dieser Oxyde aufgelöst und aus den Lösungen erhält man durch Abdampfen und Krystallisiren die verschiedenen molybdänsauren Doppelsalze. Es ist aber hierbei zu beobachten, dass von dem sauren molybdänsauren Alkali ein grosser Ueberschuss vorhanden sein und dass das Kochen viele Stunden lang fortgesetzt werden muss, damit sich etwas grössere Quantitäten dieser Oxyde auflösen. Den Gesetzen der Isomorphie nach liess sich erwarten, dass, da alle diese 4 Oxyde mit den molybdänsauren Alkalien krystallinische Doppelsalze eingehen, diese Salze dieselbe Zusammensetzung und ebenso auch dieselbe Krystallform besitzen würden. Diesem entsprechen die von mir untersuchten Doppelsalze nicht ganz, indem das Salz mit Manganoxyd eine Ausnahme davon macht. Am Einfachsten übersieht man dieses aus der Zusammenstellung der Formeln. Die Doppelsalze mit Thonerde, Chromoxyd und Eisenoxyd lassen sich durch folgende allgemeine Formel anschaulich machen:

$$3\dot{\mathrm{R}} + \dddot{\bar{\mathrm{R}}} + 12\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o} + x\dot{\mathrm{H}},$$

wo

$$\dot{\mathrm{R}} = \mathrm{K}\dot{\mathrm{a}},\ \dot{\mathrm{A}}\mathrm{m},\ \dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}$$

und

$$\dddot{\bar{\mathrm{R}}} = \dddot{\bar{\mathrm{A}}}\mathrm{l},\ \dddot{\bar{\mathrm{C}}}\mathrm{r},\ \dddot{\bar{\mathrm{F}}}\mathrm{e}.$$

Die Doppelverbindungen des Manganoxyds dagegen werden ausgedrückt durch die Formel:

$$5\dot{\mathrm{R}} + \dddot{\bar{\mathrm{M}}}\mathrm{n} + 16\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o} + y\dot{\mathrm{H}},$$

wo

$$\dot{\mathrm{R}} = \dot{\mathrm{K}}\mathrm{a},\ \mathrm{A}\dot{\mathrm{m}},\ \dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}$$

sein kann.

Wie man in diesen beiden Gruppen von Salzen die Elemente anzuordnen hat, ist schwer zu entscheiden und es lassen sich darüber verschiedene Annahmen aufstellen. Mir scheinen am wahrscheinlichsten folgende rationelle Formeln: für die erste Gruppe von Salzen

$$\left.\begin{array}{ll} & 3(\dot{\mathrm{R}}\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^2) + \dddot{\bar{\mathrm{R}}}\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^6 + x\dot{\mathrm{H}} \\ \text{und für die zweite} & \\ & 5(\dot{\mathrm{R}}\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^2) + \dddot{\bar{\mathrm{R}}}\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^6 + y\dot{\mathrm{H}} \end{array}\right\}\ \mathbf{A.}$$

In diesen Formeln ist das Verhältniss des Sauerstoffs der Basen zu dem der Molybdänsäure sowohl im ersten Gliede als auch im zweiten wie 1 : 6. Der Unterschied in den wasserfreien Salzen beider Gruppen besteht nur darin, dass die Manganoxydverbindungen 2 Aequivalente zweifach molybdänsaures Alkali mehr enthalten, als die erste Gruppe.

Eine andere rationelle Ansicht über die Zusammensetzung ist folgende:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{für die erste Gruppe} & \\ & 3(\dot{\mathrm{R}}\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^3) + \dddot{\bar{\mathrm{R}}}\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^3 + x\dot{\mathrm{H}} \\ \text{und für die zweite Gruppe} & \\ & 5(\dot{\mathrm{R}}\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^3) + \dddot{\bar{\mathrm{M}}}\mathrm{n}\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o} + y\dot{\mathrm{H}} \end{array}\right\}\ \mathbf{B.}$$

Hier stellt sich aber kein so einfaches Verhältniss zwischen dem Sauerstoff der einzelnen Glieder heraus, wie nach *A*. Dagegen spricht für diese Formeln, dass wir die dreifach molybdänsauren Alkalien kennen, die sich durch ihre grosse Beständigkeit auszeichnen und dass bei der Zersetzung der Manganoxydsalze durch Kochen mit Wasser sich immer dreifach molybdänsaures Alkali absondert. Von den zweifach molybdänsauren Alkalien konnten Svanberg und ich nur das Natronsalz darstellen, während die vom Kali und Ammoniumoxyd nur in den Doppelverbindungen mit dem dreifach sauren Salze bekannt sind.

Nachdem ich so das Allgemeine dieser Gruppen von Salzen betrachtet habe, gehe ich zur Beschreibung der einzelnen Verbindungen über, wobei ich die Formeln nach *A* angenommen habe.

Bei der Beschreibung der Analysen und Formeln habe ich meine Tabellen der Aequivalente der einfachen Körper zu Grunde gelegt.

Molybdänsaure Kali-Thonerde.

$$\text{Formel} = 3(\dot{\mathrm{K}}\mathrm{a}\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^2) + \dddot{\bar{\mathrm{A}}}\mathrm{l}\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^6 + 20\dot{\mathrm{H}}$$

Zur Darstellung dieses Salzes wird zu einer kochenden

Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali[5]) frisch gefällte Thonerde gesetzt und Alles viele Stunden lang gekocht, wobei man nur das verdampfende Wasser hin und wieder ersetzen muss. Hat man sich dann in einer kleinen Probe jener Lösung entweder mit Hülfe des Mikroscops durch Krystallbildung oder durch Fällung der Lösung mit Aetzammoniak von der Bildung des neuen Salzes überzeugt, so filtrirt man die Lösung siedend heiss. War die Lösung recht concentrirt, so krystallisirt die neue Verbindung schon beim Erkalten in kleinen weissen, ganz platten vierseitigen Tafeln heraus; im anderen Falle muss die Lösung in der Wärme concentrirt werden und bei langsamer Abkühlung krystallisirt das Salz in deutlichen kleinen Cuben. Durch neue Krystallisation lässt sich das Salz reinigen.

Leichter kann man diese Verbindung nach folgender Methode darstellen. Eine Lösung von gewöhnlichem Alaun fällt man durch irgend ein neutrales molybdänsaures Salz; hierbei bildet sich ein voluminöser Niederschlag, der ein Gemenge von Thonerdehydrat mit schwefelsaurer und molybdänsaurer Thonerde ist und höchst wahrscheinlich auch Kali enthält. Diesen Niederschlag behandelt man, nachdem er gut ausgewaschen war, mit dreifach molybdänsaurem Kali, wie oben angegeben, wobei sich das neue Salz bildet. Zur Fällung der Alaunlösung benutzte ich neutrale molybdänsaure Magnesia[6]).

Das Salz bildet im reinen Zustande weisse kleine, cubische Krystalle, die aus einer Aneinanderhäufung quadratischer Tafeln entstehen. Bei gewöhnlicher Temperatur verändert sich das Salz nicht; bei 100° verliert es 6 Aequivalente oder 4,45% Wasser. Bei stärkerem Erhitzen mittelst einer Spirituslampe schmilzt das Salz und erstarrt beim Erkalten zu einer gelblichen krystallinischen Masse, die in Wasser und selbst in Säuren sehr schwer löslich ist. Das Salz ist in Wasser sehr schwer löslich, indem 100 Theile bei + 17° C. 4067 Theile Wasser verlangen.

Die Zusammensetzung des Salzes ergab sich aus folgenden Analysen:

I. 2,0385 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben nach dem Glühen 1,7405 oder 85,38% und in diesen waren 0,0898 oder 4,41°/ Thonerde.

II. 0,609 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben nach dem Glühen 0,518 oder 85,07% Rückstand.

III. 2,4086 Grm. des lufttrocknen Salzes verloren bei 100° 0,1073 oder 4,45% Wasser.

IV. 1,6180 Grm. des, bei 100° getrockneten Salzes gaben 0,0783 oder 4,83% Thonerde und 0,358 $\dot{Ka}\dddot{S} = 0,1936$ oder 11,96% Kali.

Berechnet man hiernach, so ist die Zusammensetzung des lufttrocknen Salzes

		in 100 Theilen		
		berechnet	gefunden	
			I.	II.
3 Aeq. $\dot{Ka}$ =	1766,7.	11,65.		
1 « $\dddot{Al}$ =	640,8.	4,23.	4,41.	
12 « $\dddot{Mo}$ =	10502,4.	69,28.		
20 « $\dot{H}$ =	2250,0.	14,84.	14,62.	14,94.
	15159,9.	100,00.		

und die des bei 100° getrockneten Salzes

			IV.
3 Aeq. $\dot{Ka}$ =	1766,7.	12,19.	11,96.
1 « $\dddot{Al}$ =	640,8.	4,42.	4,83.
12 « $\dddot{Mo}$ =	10502,4.	72,51.	
14 « $\dot{H}$ =	1575,0.	10,88.	
	14484,9.	100,00.	

---

[5]) Zur Darstellung des dreifach molybdänsauren Kali benutzte ich folgende einfache Methode. Zu einer heissen Aetzkalilösung setzte ich so lange Molybdänsäure hinzu, als beim Kochen noch etwas aufgelöst wurde. Ist dieser Punkt eingetreten, so filtrirt man und nach dem Erkalten scheidet sich, je nach der Concentration der Lösung, entweder sehr bald oder nach einiger Zeit das dreifach molybdänsaure Kali aus. Hiernach kann man dieses Salz mit Leichtigkeit in grösseren Quantitäten darstellen. Ebenso erhält man das dreifach molybdänsaure Natron.

[6]) Zur Erhaltung dieses Salzes kochte ich Molybdänsäure und *Magnesia alba* mit Wasser und nach dem Filtriren und Abdampfen erhielt ich das neutrale Salz in deutlichen Krystallen. Das an der Luft getrocknete Salz hat die Formel $\dot{Mg}\dddot{Mo} + 5\dot{H}$. Bei 100° verliert es 3 Aeq. oder 20,01% Wasser. An der Luft verwittert es. Beim Glühen schmilzt es nicht.

Analysen:

I. 3,7930 Grm. Salz an der Luft getrocknet, gaben nach dem Trocknen bei 100° 3,0725 oder 81,00% Rückstand.

II. 0,9267 Grm. Salz bei 100° getrocknet, gaben nach dem Glühen 0,7725 oder 83,36% Rückstand.

III. 0,5638 Grm. Salz bei 100° getrocknet, gaben 0,2864 $\dot{Mg}^2\overset{..}{\dddot{P}}$ oder 0,1032 = 18,30% Magnesia.

Zusammensetzung des an der Luft getrockneten Salzes.

		In 100 Theilen
		berechnet
1 Aeq. $\dot{Mg}$	250,0.	14,81.
1 » $\dddot{Mo}$	875,2.	51,86.
5 » $\ddot{H}$	562,5.	33,33.
	1687,7.	100,00.

Zusammensetzung des bei 100° getrockneten Salzes.

		In 100 Theilen	
		berechnet	gefunden
1 Aeq. $\dot{Mg}$	250,0.	18,52.	18,32.
1 » $\dddot{Mo}$	875,2.	64,83.	
2 » $\dot{H}$	225,0.	16,65.	16,64.
	1350,2.	100,00.	

Molybdänsaure Ammoniumoxyd-Thonerde.

Formel $= 3(\dot{\mathrm{Am}}\dddot{\mathrm{Mo}}^2) + \dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Mo}}^6 + 20\dot{\mathrm{H}}$.

Zur Darstellung dieses Salzes kocht man eine Auflösung irgend eines molybdänsauren Ammoniumoxydsalzes mit Thonerdehydrat. Unter Verlust von Ammoniak wird die Thonerde nach und nach aufgelöst. Dieses Salz bildet sich viel leichter als das Kalisalz.

Es krystallisirt wie das Kalisalz in kleinen weissen glänzenden quadratischen Tafeln, die an der Luft sehr leicht Wasser verlieren und zwar 6½ Aequivalente oder 5,09% Wasser, bei 100° — 120° gehen noch 7½ Aequivalente, ohne dass die kleinen Krystalle an Glanz verlieren, weg. Die letzten 6 Aequivalente Wasser entweichen erst bei höherer Temperatur. Beim Erhitzen mit einer Spirituslampe entweicht Wasser und Ammoniak, während der Rückstand, der gelblich gefärbt, noch die Form der Krystalle besitzt und Thonerde und Molybdänsäure enthält. In Wasser ist es leichter als das Kalisalz löslich.

Analysen:

I. 0,831 Grm. Salz an der Luft rasch getrocknet gaben bei dem Glühen 0,651 oder 78,34% Rückstand.

II. 1,5455 Grm. Salz, die längere Zeit an der Luft getrocknet waren, verlieren bei 100° 0,0945 oder 6,15% Wasser.

III. 1,4300 Grm. Salz bei 100 — 120° getrocknet, verlieren beim Glühen 0,1885 oder 13,18% und im Rückstand waren 0,0734 oder 5,13% Thonerde.

IV. 2,289 Grm. Salz längere Zeit an der Luft getrocknet, verlieren bei 100° 0,133 oder 5,89% Wasser; der Rückstand, 2,156 Grm. verliert beim Glühen 0,299 und im Rückstande waren 0,111 Grm. Thonerde und 1,753 Grm. Molybdänsäure enthalten.

Zusammensetzung des lufttrocknen Salzes.

			In 100 Theilen		
			berechnet		gefunden
					I
3 Aeq.	$\dot{\mathrm{Am}} =$	975,0.	6,79.		
1 »	$\dddot{\mathrm{Al}} =$	640,8.	4,46.	77,55.	78,34.
12 »	$\dddot{\mathrm{Mo}} =$	10502,4.	73,09.		
20 »	$\dot{\mathrm{H}} =$	2250,0.	15,66.		
		14368,2.	100,00.		

Zusammensetzung des bei 120° getrockneten Salzes.

			In 100 Theilen			
			berechnet		gefunden	
					III.	IV.
3 Aeq.	$\dot{\mathrm{Am}} =$	975,0.	7,62.	$\mathrm{Am} + \mathrm{H}$	13,18.	13,87.
1 »	$\dddot{\mathrm{Al}} =$	640,8.	5,01.		5,13.	5,14.
12 »	$\dddot{\mathrm{Mo}} =$	10502,4.	82,10.			81,30.
9 »	$\dot{\mathrm{H}} =$	675,0.	5,27.			
		12793,2.	100,00.			100,31.

Molybdänsaures Kali-Chromoxyd.

Formel $= 3(\dot{\mathrm{Ka}}\dddot{\mathrm{Mo}}^2) + \dddot{\mathrm{Cr}}\dddot{\mathrm{Mo}}^6 + 20\dot{\mathrm{H}}$.

Dieses Salz bildet sich unter denselben Bedingungen, wie das Thonerdesalz, indem man Chromoxydhyrat mit dreifach molybdänsaurem Kali kocht.

Es bildet schön rosaroth gefärbte Tafeln, die an der Luft unveränderlich sind, beim Erhitzen schmilzt es, erstarrt beim Abkühlen krystallinisch mit grünröthlicher Farbe und ist dann sehr schwer löslich in Wasser und in Säuren. 100 Theile Salz verlangen bei + 17° C. 3851 Theile Wasser zur Lösung. Fällt man die Lösung dieses Salzes mit einer Silberlösung, so erhält man einen weissen ins röthliche ziehenden amorphen Niederschlag, der neben Silberoxyd und Molybdänsäure noch Chromoxyd enthält. Beim Auswaschen mit Wasser zerlegt sich dieser Niederschlag, wie überhaupt die molybdänsauren Silberoxyde. Bei 100° verliert es 10 Aequivalente oder 7,27% Wasser.

Analysen:

I. 0,854 Grm. des an der Luft getrockneten Salzes gaben nach dem Glühen 0,734 oder 85,95% Rückstand, in welchem 0,0534 oder 6,25% Chromoxyd.

II. 0,320 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben nach dem Glühen 0,274 oder 85,63%.

III. 0,6365 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben nach dem Trocknen bei 100° 0,5875 oder 92,30% und nach dem Glühen 0,5452 oder 85,64%.

			In 100 Theilen				
			berechnet		gefunden		
					I.	II.	III.
3 Aeq.	$\dot{\mathrm{Ka}} =$	1766,7.	11,41.	85,46.			
1 »	$\dddot{\mathrm{Cr}} =$	957,8.	6,19.		6,25.		
12 »	$\dddot{\mathrm{Mo}} =$	10502,4.	67,86.				
20 »	$\dot{\mathrm{H}} =$	2250,0.	14,54.		14,05.	14,37.	14,36.
		15476,9.	100,00.				

Molybdänsaures Ammoniumoxyd-Chromoxyd.

Formel $= 3(\dot{\mathrm{Am}}\dddot{\mathrm{Mo}}^2) + \dddot{\mathrm{Cr}}\dddot{\mathrm{Mo}}^6 + 20\dot{\mathrm{H}}$.

Die Darstellung dieses Salzes ist wie die des entsprechenden Thonerdesalzes. Es krystallisirt in kleinen quadratischen Tafeln mit rosarother Farbe. Beim Trocknen bei 100° verliert es 10 Aequivalente oder 7,66% Wasser; bei 120° gehen noch 2 Aeq. Wasser weg, im Ganzen verliert es somit bei 120° 12 Aeq. oder 9,19% Wasser. Nach dem Glühen bleibt ein Gemenge von Chromoxyd und Molybdänsäure nach.

Analyse. 1,1512 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben bei 100° 1,0617 oder 92,22% Rückstand, bei 120° 1,0432 oder 90,62% und nach dem Glühen 0,9082 oder 78,89%, in welchen 0,078 oder 6,78% Chromoxyd.

			In 100 Theilen berechnet	In 100 Theilen gefunden
3 Aeq.	$\text{A}\dot{\text{m}}$	= 975,0.	6,64.	
1 »	$\ddot{\bar{\text{C}}}\text{r}$	= 957,8.	6,52.	6,78.
12 »	$\dddot{\text{M}}\text{o}$	= 10502,4.	71,52.	72,11.
20 »	$\dot{\text{H}}$	= 2250,0.	15,32.	
		14685,2.	100,00.	

Molybdänsaures Natron-Chromoxyd.

$$\text{Formel} = 3\,(\dot{\text{N}}\text{a}\,\dddot{\text{M}}\text{o}^2) + \ddot{\bar{\text{C}}}\text{r}\,\dddot{\text{M}}\text{o}^6 + 21\,\dot{\text{H}}.$$

Dieses Salz wird durch Kochen von Chromoxydhydrat mit dreifach molybdänsaurem Natron erhalten. Es bildet mikroscopische vierseitige Prismen von lilla Farbe, die an der Luft leicht verwittern und dabei eine hellere Farbe annehmen. Es ist in Wasser sehr leicht löslich. Bei 100° verliert es 12 Aeq. oder 9,01% Wasser; bei stärkerem Erhitzen schmilzt es und erstarrt nach dem Erkalten krystallinisch mit dunkler lilla Farbe.

Analyse. 1,4015 Grm. Salz gaben nach dem Trocknen bei 100° 1,2784 Grm. oder 91,22% und nach dem Schmelzen 1,178 oder 84,05%, in welchen 0,094 oder 6,71% Chromoxyd waren.

			In 100 Theilen berechnet	In 100 Theilen gefunden
3 Aeq.	$\dot{\text{N}}\text{a}$	= 1162,8.	7,76.	
1 »	$\ddot{\bar{\text{C}}}\text{r}$	= 957,8.	6,39.	6,71.
12 »	$\dddot{\text{M}}\text{o}$	= 10502,4.	70,09.	
21 »	$\dot{\text{H}}$	= 2362,5.	15,76.	15,88.
		14985,5.	100,00.	

Molybdänsaures Kali-Eisenoxyd und Ammoniumoxyd Eisenoxyd.

Kocht man eine Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali oder Ammoniumoxyd mit Eisenoxydhydrat, so löst sich nach und nach das Oxyd auf und färbt die Lösung orange, aus der man durch vorsichtiges Abdampfen zuerst unkrystallinische rothbraune Eisenoxyd-Verbindungen, die sich in Wasser leicht auflösen, erhält. Bei fernerem Abdampfen krystallisirt das Eisenoxydsalz heraus, doch stets verunreinigt durch basische Verbindungen. Mir ist es nicht gelungen, dieses Salz in solcher Quantität in reinem Zustande darzustellen, dass ich die Analyse desselben ausführen konnte; doch höchst wahrscheinlich hat es dieselbe Zusammensetzung, wie die früheren Salze, indem es dieselben mikroscopischen Krystalle von gelblich weisser Farbe, wie jene Salze giebt.

An dieses Salz schliesst sich an das

Fünffach molybdänsaure Eisenoxyd.

$$\text{Formel} = \dddot{\bar{\text{F}}}\text{e}\,\dddot{\text{M}}\text{o}^5 + 16\,\dot{\text{H}}.$$

Durch das eigenthümliche Verhalten des dreifach molybdänsauren Kali zu Manganoxydul bei Gegenwart von Chlor, das ich weiter unten näher beschreiben werde, veranlasst, untersuchte ich diese Erscheinungen bei Gegenwart von Eisenoxydul unter denselben Bedingungen.

Versetzt man eine Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali mit schwefelsaurem Eisenoxydul, so tritt sehr schnell eine Reduction ein, indem das Eisenoxydul der Molybdänsäure Sauerstoff entzieht. Die Lösung färbt sich blau, braun und nach und nach hellbraun, ohne aber weiter einen Niederschlag zu erzeugen. Lässt man aber gleich beim Zusatz der Eisenlösung einen Strom von Chlor durch die Lösung streichen, so bildet sich augenblicklich ein voluminöser unkrystallinischer Niederschlag, der durch Chlorgas nicht weiter verändert wird, während die Flüssigkeit eine grüngelbe Farbe annimmt. Dieser Niederschlag kann, auf einem Filter gesammelt, mit Wasser, worin er sehr schwer löslich ist, ausgewaschen werden. Nach dem Trocknen an der Luft bildet er ein leichtes gelbes Pulver, das bei 100° 12 Aeq. oder 18,61% Wasser verliert. Nach stärkerem Erhitzen nimmt diese Verbindung unter Verlust seines ganzen Wassergehaltes eine gelblichgrüne Farbe an. Glüht man das Salz im Platintiegel, so schmilzt es unter theilweiser Verflüchtigung von Molybdänsäure. Die Zusammensetzung dieser Verbindung ergab sich aus folgender Analyse.

0,591 Grm. des an der Luft getrockneten Salzes verloren bei 100° 0,100 oder 18,81% Wasser. Nach starkem Erhitzen betrug der Rückstand 0,446 Grm., in welchem 0,082 Grm. Eisenoxyd waren.

			In 100 Theilen berechnet	In 100 Theilen gefunden
1 Aeq.	$\ddot{\bar{\text{F}}}\text{e}$	= 1000,0.	13,94.	13,88.
5 »	$\dddot{\text{M}}\text{o}$	= 4376,0.	60,98.	61,59.
16 »	$\dot{\text{H}}$	= 1800,0.	25,08.	24,53.
		7176,0.	100,00.	100,00.

Molybdänsaures Kali-Manganoxyd.

$$\text{Formel} = 5\,(\dot{\text{K}}\text{a}\,\dddot{\text{M}}\text{o}^2) + \dddot{\bar{\text{M}}}\text{n}\,\dddot{\text{M}}\text{o}^6 + 12\,\dot{\text{H}}.$$

Dieses Salz bildet sich unter denselben Bedingungen, wie die anderen Doppelsalze, indem man nämlich eine Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali mit Manganoxydhydrat kocht. Es färbt sich hier nach und nach die Lösung schön roth und aus der siedend heiss filtrirten Lösung sondern sich beim Erkalten rothe glänzende Krystalle ab, die man durch neue Krystallisationen reinigen kann.

Viel leichter als auf dem eben angegebenen Wege kann man dieses Salz durch die Einwirkung von Chlorgas auf molybdänsaures Kali bei Gegenwart von Manganoxydul erhalten und zwar in folgender Weise. Durch eine heisse Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali 7) lässt man einen Strom von

---

7) Behandelt man eine alkalische Lösung von Molybdänsäure in Kali mit Chlorgas, so scheiden sich nach und nach Krystalle des Kalidoppelsalzes $3\dot{\text{K}}\text{a}\,\dddot{\text{M}}\text{o}^2 + \dot{\text{K}}\text{a}\,\dddot{\text{M}}\text{o}^3 + 16\,\dot{\text{H}}$, das **Svanberg** und ich beschrieben haben, in reichlicher Menge aus. In einer Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali bringt Chlorgas keine Veränderung hervor.

Chlorgas streichen und fügt zur Lösung nach und nach kleine Quantitäten einer schwefelsauren Manganoxydallösung hinzu. So lange das Chlorgas durch das dreifach molybdänsaure Kali auch geleitet werden mag, es tritt keine Veränderung ein, so wie man aber eine kleine Spur eines Manganoxydulsalzes hinzubringt, so nimmt die Lösung augenblicklich eine röthliche Farbe an. Hat man eine etwas grössere Quantität Manganoxydul hinzugegeben, so wird die Färbung tiefroth und nach einiger Zeit tritt die Abscheidung des neuen Salzes ein, während die Lösung eine tiefrothe Färbung behält. Nimmt die Lösung nach einem neuen Zusatz des Mangansalzes keine dunklere Farbe an, so unterbricht man das Einleiten des Chlors. Das neu gebildete Salz setzt sich sehr schnell zu Boden, so dass die überstehende Lösung abgegossen werden kann und man das Salz mit kaltem Wasser nur noch abzuspülen nöthig hat, um es in reinem Zustande zu erhalten. Aus der tiefroth gefärbten Lösung sondert sich während des vollständigen Erkaltens noch eine neue Quantität des Salzes ab und zwar in grösseren Krystallen. Wenn man darauf die Lösung in gelinder Wärme concentrirt, so erhält man noch vom Salze. Die rückständige Lösung bleibt aber immer tiefroth gefärbt und enthält verschiedene andere Verbindungen, die ich bis jetzt nicht genauer verfolgt habe, indem sie der verwickelten Erscheinungen wegen, die sie darbieten, ein ganz besonderes Studium verlangen.

Dieses Manganoxydsalz bildet orangerothe glänzende Rhomboeder, dessen Endkanten-Winkel = 107°45′ ist, wie ich mit Hülfe eines Reflections-Goniometers bestimmt habe. In Wasser ist es schwer löslich, indem 100 Theile bei + 17° 38426 Theile Wasser zur Lösung verlangen, in kochendem Wasser viel leichter auflösbar, doch hierbei erleidet es eine theilweise Zerlegung, indem sich ein basisch molybdänsaures Manganoxyd in braunen Flocken abscheidet. An der Luft verändert sich das Salz nicht, bei 100° verliert es 9 Aequivalente oder 5,22% Wasser; bei 160° gehen noch 2 Aeq. Wasser weg, so dass der ganze Verlust 11 Aeq. oder 6,38% Wasser beträgt, wobei die Farbe des Salzes nur eine etwas dunklere wird. Setzt man das Salz einer höheren Temperatur aus, so entweicht zuerst das letzte Aeq. Wasser und das Salz nimmt eine schwarze Farbe an. Steigert man jetzt die Hitze, so schmilzt das Salz und erstarrt beim Erkalten krystallinisch mit braunröthlicher Farbe. Versetzt man die Lösung dieses Salzes mit einer salpetersauren Silberoxydlösung, so erhält man augenblicklich einen voluminösen fleischfarbenen Niederschlag, der rasch zu Boden sinkt. Will man ihn aber auf einem Filter sammeln und auswaschen, so zerlegt er sich und das Wasser geht milchig durch's Filter. Er verhält sich hier in ebenso, wie das früher von Svanberg und mir beschriebene saure molybdänsaure Silberoxyd. Dieses Silbersalz enthält aber neben Molybdänsäure und Silberoxyd auch Manganoxyd, so dass man diese Fällung als das dem Kalisalze entsprechende Silberoxydsalz annehmen muss. Mit salpetersaurem Quecksilberoxydul erhält man einen ähnlichen Niederschlag, der in einem grossen Ueberschuss der Salzlösung auflöslich ist. In einem Ueberschuss von salpetersaurem Quecksilberoxydul ist er nicht löslich, wird aber dadurch verändert, indem er nach und nach sehr zusammensinkt, eine goldgelbe Farbe annimmt und aus kleinen krystallinischen Nadeln besteht. Diese Verwandlung geht noch rascher beim Kochen vor sich.

Die Zusammensetzung dieses Salzes wurde durch folgende Analysen festgestellt:

I. 1,2448 Grm. Salz an der Luft getrocknet, verloren bei 100° 0,0696 Grm. oder 5,58% Wasser und nach gelindem Erhitzen, wobei das Salz eine schwarze Farbe annahm, blieben 1,1595 oder 93,11% nach. Dieser Rückstand wurde nun durch Kochen mit Wasser und Ammoniak zerlegt, wodurch 0,0601 Grm. $\dot{\mathrm{M}}\mathrm{n}\,\dddot{\overline{\mathrm{M}}}\mathrm{n} = 0{,}0622$ oder 4,996% Manganoxyd erhalten wurden. Das Filtrat gab nach dem Eindampfen und Glühen im Platintiegel 1,098 Grm. oder 88,21%. Diese geschmolzene und krystallinisch erstarrte Masse löste sich vollständig in Ammoniak auf. Die Molybdänsäure wurde nun als Schwefelmolybdän durch Hydrothionammoniak und Salzsäure gefällt. Nach geschehener Fällung Alles so lange auf der Sandkapelle erhitzt, bis aller Geruch nach Schwefelwasserstoffgas verschwunden war, darauf das Schwelmolybdän auf einem Filter gesammelt und mit heissem, Salzsäure haltigem Wasser ausgewaschen. Das ausgewaschene Schwefelmolybdän wurde noch feucht vom Filter in ein Becherglas genommen, in demselben mit Salpetersäure oxydirt und nach vollbrachter Oxydation, wobei sich Schwefel ausscheidet, abgedampft. Der Rückstand wurde in Ammoniak gelöst, der sich nicht auflösende Schwefel durch Filtration getrennt und nun die Lösung in einem tarirten grossen Platintiegel im Wasserbade zur Trockne verdampft. Der trockne Rückstand wurde vorsichtig auf einer Spirituslampe erhitzt, wobei sich Ammoniak, Wasser, Schwefelsäure und schweflige Säure entwickeln. Als Rückstand bleibt blaues Molybdänoxyd nach, das mit Hülfe einiger Tropfen Salpetersäure und durch Erhitzen auf der Spirituslampe zu Molybdänsäure oxydirt und darauf gewogen wurde. Nach dieser Methode erhielt ich in diesem Versuch 0,900 oder 72,30% Molybdänsäure. Aus dem Filtrat vom Schwefelmolybdän wurde das Kali als schwefelsaures Kali bestimmt und zwar 0,371 Grm. schwefelsaures Kali = 0,201 oder 16,15% Kali erhalten.

II. Salz von einer neuen Bereitung.

1,0745 Grm. Salz gaben nach dem Trocknen bei 100 bis 110° 1,014 oder 94,37% und nach dem Schmelzen 0,9953 oder 92,63% Rückstand. Diese Analyse wurde ebenso wie die erste ausgeführt und gab 0,0539 $\dot{\mathrm{M}}\mathrm{n}\,\dddot{\overline{\mathrm{M}}}\mathrm{n} = 0{,}0558$ oder 5,19% Magnanoxyd; 0,791 oder 73,61% Molybdänsäure und 0,3202 schwefeisaures Kali = 0,1731 oder 16,11% Kali.

III. 2,1808 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben nach dem Trocknen bei 100 — 120° 2,0410 oder 93,50% Rückstand.

IV. 0,702 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben nach dem Trocknen bei 110° 0,666 oder 94,87%, bei 160° 0,6585 oder 93,80% und nach dem Schmelzen 0,652 oder 92,80% Rückstand.

In 100 Theilen

		berechnet	gefunden		
			I.	II.	IV.
5 Aeq. $\dot{\mathrm{K}}\mathrm{a}$	= 2944,5.	15,19.	16,15.	16,11.	
1 » $\dddot{\rlap{-}\mathrm{M}}\mathrm{n}$	= 989,4.	5,10.	5,00.	5,19.	
16 » $\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}$	= 14103,2.	72,75.	72,30.	73,61.	
12 » $\dot{\mathrm{H}}$	= 1350,0.	6,96.	6,89.	6,56.	7,20.
	19387,1.	100,00.	100,34.	101,47.	

Molybdänsaures Ammoniumoxyd-Magnanoxyd.

$$\text{Formel} = 5(\mathrm{A}\dot{\mathrm{m}}\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^2) + \dddot{\rlap{-}\mathrm{M}}\mathrm{n}\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^6 + 12\dot{\mathrm{H}}.$$

Kocht man eine Lösung von molybdänsaurem Ammoniumoxyd mit Manganoxydhydrat, so bildet sich dieses Salz unter denselben Erscheinungen wie das Kalisalz, nur dass hier die Lösung des Oxyds rascher erfolgt. Dieses Salz ist isomorph mit dem Kalisalz und stimmt in allen Eigenschaften mit jenem überein. Es ist leichter löslich in Wasser, indem 100 Theile bei 17° 10172 Theile Wasser zur Lösung verlangen. An der Luft verändert es sich nicht. Bei 100° verliert es 9 Aequivalente oder 4,60% Wasser, bei 160° 11 Aequivalente oder 6,85% Wasser.

Analyse. 0,5325 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben nach dem Trocknen bei 100 — 110° 0,5040 oder 94,65%, bei 160° 0,4970 oder 93,34% Rückstand und nach dem Glühen 0,4475, in welchem 0,025 $\dot{\mathrm{M}}\mathrm{n}\dddot{\rlap{-}\mathrm{M}}\mathrm{n} = 0{,}0258$ $\dddot{\rlap{-}\mathrm{M}}\mathrm{n} = 4{,}85\%$ enthalten waren.

In 100 Theilen

		berechnet	gefunden
5 Aeq. $\mathrm{A}\dot{\mathrm{m}}$	= 1625,0	8,99.	15,96 = $\dot{\mathrm{A}}\mathrm{m} + \dot{\mathrm{H}}$.
1 » $\dddot{\rlap{-}\mathrm{M}}\mathrm{n}$	= 989,4.	5,47.	4,85.
16 » $\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}$	= 14103,2.	78,07.	
12 » $\dot{\mathrm{H}}$	= 1350,0	7,47.	
	18067,6.	100,00.	

Beim Kochen des molybdänsauren Ammoniumoxyds mit Manganoxydhydrat ist das Hauptproduct die Bildung obigen Salzes, ausserdem erzeugen sich aber noch verschiedene andere manganhaltige Salze und Doppelsalze, die ich nicht weiter verfolgt habe und hier nur einige Bemerkungen über dieselben mittheilen will.

Wenn man nach der Bildung des rothen Salzes das Ungelöste versucht auszuwaschen, so löst sich der Rückstand, so wie keine anderen Salze mehr vorhanden sind, mit tiefbrauner Farbe in Wasser auf. Diese Lösung giebt nach dem Abdampfen im Wasserbade eine dunkelbraunschwarze, glänzende, unkrystallinische Masse, die im Wasser leicht löslich ist, woraus sie, durch andere Salze, wie zum Beispiel durch Chlorammonium, in Flocken wieder niedergeschlagen wird. Durch Ammoniak wird die Verbindung zerlegt, indem sich Manganoxyd absondert und molybdänsaures Ammoniumoxyd in der Lösung bleibt. Eine Analyse einer solchen bei 100° getrockneten Masse führte zur Annahme, dass sie als basisch molybdänsaures Manganoxyd zu betrachten ist. Ich fand nämlich, dass 0,311 Grm. bei 100° getrocknet beim Glühen 0,046 Grm. verloren und im Rückstande waren 0,192 Grm. Manganoxyd enthalten. Hieraus folgt folgende Zusammensetzung:

In 100 Theilen

		berechnet	gefunden
2 Aeq. $\dddot{\rlap{-}\mathrm{M}}\mathrm{n}$	= 1978,8.	59,89.	61,77.
1 » $\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}$	= 875,2.	26,49.	23,43.
4 » $\dot{\mathrm{H}}$	= 450,0.	13,62.	14,80.
	3304,0.	100,00.	100,00.

Diese Verbindung bildet sich auch bei der Zersetzung der beiden Manganoxyd-Doppelsalze durch Kochen mit Wasser, indem sie sich hierbei in braunen Flocken ausscheidet.

Bleibt diese Verbindung als unlöslich und unkrystallinisch bei der Bildung des rothen Salzes nach, so finden sich in der Lösung noch andere krystallinische Salze. Dampft man die Lösung des molybdänsauren Ammoniumoxyds, aus der das rothe Salz herauskrystallisirt war und die eine hellbraune Farbe hat, weiter ab, am besten an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur, so krystallisirt zuerst das gewöhnliche Ammoniaksalz heraus. Wird die Lösung concentrirter, so sondert sich ein gelblich weisses Salz in deutlichen Krystallen ab, das sich, wenn man es mit Wasser behandelt, in dreifach molybdänsaures Ammoniumoxyd und in ein gelbes, schwer lösliches Salz zerlegt. Zugleich mit diesem Salze bilden sich, aber nur in sehr geringer Quantität im Vergleich zu den anderen Salzen, dunkelschwarze octaëdrische Krystalle, die einen starken Glanz besitzen und ohne Veränderung in Wasser löslich sind. Welche Bedingungen zur Erhaltung dieser Salze gerade erforderlich sind, kann ich nicht angeben, da ich auch verschiedene andere Salze beim Abdampfen der Mutterlauge vom rothen Salze erhielt.

Das dreifach molybdänsaure Natron verhält sich ebenso zu Manganoxyd, und giebt mit demselben gelbrothe Krystalle, die im Wasser sehr leicht löslich sind. Näher habe ich dieses Salz nicht untersucht.

Molybdänsaures Manganoxydul.

$$\text{Formel} = \mathrm{M}\dot{\mathrm{n}}\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{o} + \dot{\mathrm{H}}.$$

Dieses Salz erhielt ich bei der Behandlung von kohlensaurem Manganoxydul mit dreifach molybdänsaurem Kali oder Natron. Es bildet ein weisses schweres Pulver, das sich, unter dem Mikroscope betrachtet, als prismatische Tafeln zu erkennen giebt. Bei der Luft und beim Trocknen bei 100° verliert es das eine Aequivalent Wasser nicht; dieses entweicht erst bei höherer Temperatur, wobei das Salz eine hellbräunliche Farbe annimmt. Wenn das kohlensaure Manganoxydul manganoxydhaltig ist, so erhält man dieses Salz von dunklerer Farbe und findet dann in der Analyse auch einen grösseren Gehalt von Manganoxydul, als die Theorie verlangt. Das Salz ist sehr schwer in kochendem Wasser löslich.

Analyse:

I. 0,8595 Grm. Salz an der Luft getrocknet gaben nach dem Erhitzen 0,791 und hierin waren 0,523 Grm. Molybdänsäure und 0,270 Grm. Manganoxydul.

II. 0,838 Grm., bei 100° getrocknet, gaben nach dem Glühen 0,771 Rückstand.

Berechnung.

	In 100 Theilen berechnet	gefunden I.	II.
1 Aeq. $\dot{\mathrm{Mn}} = 444,7.$	31,05.	31,41.	
1 » $\dddot{\mathrm{Mo}} = 875,2.$	61,10.	60,85.	
1 » $\dot{\mathrm{H}} = 112,5.$	7,85.	7,97.	7,67.
1432,4.	100,00.	100,23.	

Kocht man dieses Salz längere Zeit mit einer Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali oder Natron, so erhält man in der Auflösung ein Manganoxydul-Doppelsalz, das nach dem Abdampfen herauskrystallisirt. Diese Verbindungen habe ich aber weiter nicht verfolgt.

Zweifach molybdänsaures Quecksilberoxydul.

Formel $= \dot{\mathrm{Hg}}\dddot{\mathrm{M}}^2$.

Fällt man eine Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali mit salpetersaurem Quecksilberoxydul, so erhält man einen gelblich weissen flockigen Niederschlag. In der Lösung findet sich aber immer sowohl Quecksilberoxydul, als auch Molybdänsäure, so dass in diesem Fall die Fällung der Molybdänsäure sehr unvollständig erfolgt. Sammelt man augenblicklich den Niederschlag auf einem Filter, so geht er beim Waschen mit Wasser milchig durch das Filter und sinkt etwas zusammen. Unterbricht man das Auswaschen, wenn ein Tropfen des Filtrats beim Abdampfen und starkem Glühen auf einem Platinblech keinen Rückstand mehr hinterlässt, so hat man auf dem Filter das zweifach molybdänsaure Quecksilberoxydul. Setzt man das Auswaschen noch ununterbrochen fort, so nimmt der Niederschlag nach und nach eine schöne goldgelbe Farbe an und besteht aus kleinen mikroscopischen Nadeln, die das neutrale molybdänsaure Quecksilberoxydul bilden. Rascher geht diese Umwandlung vor sich, wenn man nach der Fällung des dreifach molybdänsauren Kali durch die Quecksilberlösung das Ganze längere Zeit kocht oder auch sich selbst überlässt.

Das zweifach molybdänsaure Quecksilberoxydul ist ein wasserfreier unkrystallinischer, gelblich weisser Niederschlag, der sich beim starken Glühen in Molybdänsäure, Quecksilber und Sauerstoff zerlegt. Hiernach wurde auch die Analyse ausgeführt.

1,353 Grm. des bei 100° getrockneten Salzes gaben nach dem Glühen im Platintiegel in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas und nach der Oxydation des rückständigen Oxydes 0,536 Grm. oder 39,63% Molybdänsäure.

	In 100 Theilen berechnet	gefunden
1 Aeq. $\dot{\mathrm{Hg}} = 2600,0.$	59,76.	
2 » $\dddot{\mathrm{Mo}} = 1750,4.$	40,24.	39,63.
4350,4.	100,00.	

Basisch molybdänsaures Kupferoxyd.

Formel $= \dot{\mathrm{Cu}}^4\dddot{\mathrm{Mo}}^3 + 5\dot{\mathrm{H}}$.

Zur Darstellung dieser Verbindung versetzt man eine kochende Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd mit einer concentrirten Lösung des molybdänsauren Ammoniumoxydsalzes $= (\dot{\mathrm{Am}}\dddot{\mathrm{Mo}}^3 + \dot{\mathrm{Am}}\dddot{\mathrm{Mo}}^2 + 3\dot{\mathrm{H}})$, wobei sich rasch ein grünes schweres unkrystallinisches Pulver ausscheidet. Diesen Niederschlag muss man gleich auf einem Filter sammeln, denn sonst wird er durch andere basische Verbindungen verunreinigt. Das Filtrat giebt beim Eindampfen zuerst noch von diesem Salze, doch schon mit einem anderen vermischt, das eine hellere Farbe hat. Beim ferneren Eindampfen scheidet sich ein Doppelsalz aus, das weiter unten beschrieben wird.

Dieses Salz enthält nach dem Trocknen an der Luft 5 Aeq. Wasser, von welchen es bei 100° 3 Aeq. oder 6,52% verliert, ohne aber dabei die Farbe zu verändern. Bei höherer Temperatur verliert es die beiden letzten Aequivalente Wasser, wobei die Farbe in eine dunkelbraunrothe übergeht. Uebergiesst man das wasserfreie Salz mit Wasser, so nimmt es nach und nach dieses wieder auf.

Analysen.

I. 1,163 Grm. des an der Luft getrockneten Salzes verloren bei 100° 0,077 Grm. oder 6,62% Wasser und beim Glühen noch 0,048 oder 10,75%.

II. 0,801 Grm. Salz, bei 100° getrocknet, verloren beim Glühen 0,036 oder 4,49% Wasser und gaben 0,3264 oder 40,75% Kupferoxyd.

III. 1,034 Grm. des wasserfreien Salzes gaben 0,451 oder 43,62% $\dot{\mathrm{Cu}}$ und 0,5796 oder 56,06% Molybdänsäure. Zur Bestimmung der Molybdänsäure wurde das Salz mit einer gewogenen Quantität von wasserfreiem kohlensaurem Natron zusammengeschmolzen und aus dem Verlust von Kohlensäure die Quantität der Molybdänsäure berechnet, unter der Annahme, dass sich beim Schmelzen neutrales molybdänsaures Natron bildet.

In 100 Theilen

	Berechnet	gefunden I.	gefunden III.
4 Aeq. $\dot{Cu}$ = 1986,4.	38,39.		38,88.
3 » $\dddot{Mo}$ = 2625,6.	50,74.		49,96.
5 » $\dot{H}$ = 562,5.	10,87.	10,75.	
5174,5.	100,00.		

Molybdänsaures Ammoniumoxyd-Kupferoxyd.

$$\text{Formel} = \dot{Cu}\dddot{Mo}^2 + \dot{Am}\dddot{Mo}^3 + 9\dot{H}.$$

Dieses Salz bildet sich, wie ich so eben gesagt habe, beim Abdampfen des Filtrats vom vorhergehendem Salze, doch ist es hier fast immer durch ein saures molybdänsaures Ammoniumoxyd verunreinigt, von welchem es durch Auflösen in kochendem Wasser getrennt werden kann. Am Leichtesten erhält man dieses Salz, wenn man eine Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd mit einem Ueberschuss von molybdänsaurem Ammoniumoxyd in der Kälte versetzt. Es scheidet sich hierbei ziemlich schnell ein weissblaues krystallinisches Salz ab, das unter dem Mikroscope betrachtet aus kleinen Rhomben besteht. In kaltem Wasser ist es schwer löslich, in kochendem löst es sich ohne Zersetzung auf und kann beim Abdampfen ohne Veränderung wieder erhalten werden. Das lufttrockne Salz enthält 9 Aeq. Wasser, von welchen es bei 100° 4 Aeq. oder 7,25% und bei 130° noch 4 Aeq. Wasser verliert, im Ganzen 8 Aeq. oder 14,49% Wasser. Bei stärkerem Erhitzen entweichen Ammoniak und Wasser, und es bleibt eine gelbliche Masse nach, die beim heftigen Glühen schmilzt, wobei Spuren von Molybdänsäure entweichen.

Analysen.

I. 0,7855 Grm. des lufttrocknen Salzes verloren bei 100° 0,0598 oder 7,613% Wasser, bei 130° 0,1200 Grm. oder 15,287% Wasser. Nach dem Glühen blieben 0,612 oder 77,91% als Rückstand, in welchem 0,060 oder 7,64% Kupferoxyd enthalten waren.

II. 0,5604 Grm. Salz von einer anderen Bereitung verloren beim Glühen 0,121 oder 21;59%.

In 100 Theilen

	gefunden	gefunden	II.
1 Aeq. $\dot{Cu}$ = 496,6.	7,99.	7,64.	
5 » $\dddot{Mo}$ = 4376,0.	70,46.		
1 » $\dot{Am}$ = 325,0.	5,23. }	22,09.	21,59.
9 » $\dot{H}$ = 1012,5.	16,32. }		
6210,1.	100,00.		

CORRESPONDANCE.

1. Lettre de M. CRUSELL a M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie. (Lu le 9 septembre 1853.)

Monsieur,

Après une série d'expériences relatives à sur l'action du platine chauffé par le galvanisme sur des substances organiques, expériences qui ont été suivies de grandes dépenses, j'adressai une lettre à M. l'Académicien Lenz. Cette lettre, ma première communication de la *galvanocaustie,* a été lue dans la séance du 11 septembre 1846 de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, et insérée au Bulletin physico-mathématique, Tome VI; No. 14, pag. 239.

Quelques mois après la lecture de cette communication, j'adressai à l'Académie Royale des Sciences à Paris un mémoire qui portait le litre: Traitement électrolytique, ou le galvanisme comme remède chimique, suivie d'une délinéation de la *galvanocaustie.* L'Académie Royale a bien voulu recevoir ce mémoire, mais elle n'a pas mentionné la *galvanocaustie* dans son procès verbal (Compte-rendu du 11 janvier 1847).

Le 17 janvier 1848 (Comptes-rendus hebdomadaires, Tome XXVI, pag. 107) l'Académie de Paris a reçu de ma part une Note sur la guérison d'un fungus hématoïde. Sans le fil de platine chauffé par le galvanisme cette guérison aurait été impossible. Cette note contient aussi l'histoire de la guérison d'un grave rétrécissement de l'orifice de l'urèthre, par ce même fil galvanocaustique: La guérison du rétrécissement avait lieu en 1846, celui du fungus en 1847.

Pour donner, en attendant un rapport de la part de l'Académie de Paris, au public médical une notice concise de mes longs travaux, je publiai, en 1848, dans le journal *Medicinische Zeitung Russlands*, trois mémoires traitant de la thérapie électrolytique et de la galvanocaustie ensemble. J'ai l'honneur de soumettre ci-joint un exemplaire de ces opuscules.

Le Journal de Saint-Pétersbourg, publié le samedi 10 (22) septembre 1849 contient, pag. 3693, un article signé par moi. Je trouve convenable de reproduire ici un extrait de cet article.

«J'ai déjà consacré plus de onze années aux expériences
«sur les effets du galvanisme, nommément *la décomposition des*
«*fluides et la caléfaction des métaux.* Les résultats de ces longs,
«pénibles et coûteux travaux sont *les traitements électrolytiques*
«*et les opérations galvanocaustiques.* . . . . . J'ai aussi, dans divers
«cas, et avec le plus grand succès, remplacé les instruments
«tranchants de la chirurgie ordinaire par les *électrodes* (extir-
«pation et même amputation électrolytique) ou par le platine
«chauffé par le galvanisme (opération galvanocaustique) qui est
«tout à fait autre chose que l'application du fer chauffé au feu».

Les faits que je viens de relever et les nommés documents imprimés m'autorisent à réclamer la priorité de tout emploi thérapeutique du platine chauffé par le galvanisme et de me

féliciter d'avoir reçu un collaborateur en M. Alph. Amussat, auteur de la suivante communication insérée au Compte-rendu de la séance du 11 Juillet 1853 de l'Académie Impériale des Sciences de Paris.

«M. Alph. Amussat présente le résumé des résultats qu'il a obtenus de *l'électricité*, employée comme agent *thérapeutique*.»

«En employant, dit l'auteur, un fil de platine chauffé au blanc lumineux, au moyen d'une batterie électrique composée de piles de Bunsen, j'ai pu: 1° cautériser l'intérieur d'une grenouillette du volume d'une grosse amande et en obtenir la guérison; 2° cautériser l'intérieur d'une vaste cavité anfractueuse, occupant toute la surface postérieure de la glande mammaire droite, chez une femme de vingt-quatre ans, et en obtenir la cicatrisation; 3° cautériser extérieurement et intérieurement le col de l'utérus dans les engorgements avec ulcération de cette partie de l'organe; 4° faire l'ablation de deux tumeurs cancéreuses, l'une siégeant dans la paume de la main, ayant 10 centimètres en longueur et 8 centimètres en largeur; l'autre plus volumineuse encore, placée dans la région mammaire».

«Pour faire l'ablation de ces tumeurs, j'ai employé le procédé suivant: Je traverse la base de la tumeur avec une aiguille portant une anse de fil de platine; lorsqu'elle est parvenue au côté opposé, je la retire en coupant l'anse. J'ai alors deux fils distincts, dont les extrémités sont mises en raport avec les pôles de deux batteries électriques, composées de grandes piles de Bunsen. En tirant doucement les fils en sens opposés, on fait l'ablation de la tumeur; il reste ensuite une surface cautérisée, sur laquelle on applique d'abord des réfrigérants, et que l'on panse ensuite avec des compresses trempées dans de l'eau simple, jusqu'à la cicatrisation complète.»

«Le nombre des éléments doit être tel, que la température du fil de platine soit assez élevée pour se casser facilement quand on sectionne la base de la tumeur, afin d'obtenir une cautérisation suffisante.»

«L'auteur annonçant l'intention de soumettre prochainement au jugement de l'Académie un travail plus étendu sur le même sujet, on attendra l'arrivée de son mémoire pour nommer une Commission.» (Comptes-rendus hebdomadaires, Tome XXXVII, No. 2, pag. 52).

Les détails de la galvanocaustie sont plus développés dans les paragraphes 11, 12 et 13 du troisième des opuscules que j'ai publiés, en 1848, dans la *Medicinische Zeitung Russlands.*

En recommandant cette réclamation à votre bienveillante attension, j'ose espérer de la voir imprimée, aussi prochainement que possible, dans le Bulletin physico-mathématique. J'ai l'honneur etc.

Gustave Crusell, D. M.,
agrégé au Département Médical du
Ministère de l'Intérieur.

St.-Pétersbourg ce 31 août 1853.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 9 (21) septembre 1853.

—

(Fin.)

M. Baer adresse à l'Académie son premier rapport, daté d'Astrakhan le 19 août: il renferme quelques notices géognostiques des environs de Kamychine et du mont de Bogdo. M. Baer annonce en outre l'envoi d'une caisse avec des pétrifications de ces lieux, dont une partie lui a été obligeamment cédée pour l'Académie par M. Klioutchine, employé aux salines. Bien que cet envoi ne soit pas encore arrivé, la Classe autorise cependant le Secrétaire à adresser à M. Klioutchine les remerciments de l'Académie.

Correspondance.

M. le Ministre adjoint de l'instruction publique annonce à l'Académie, que sur son rapport fait au Comité des Ministres, S. M. l'Empereur a daigné sanctionner la nomination de MM. le Conseiller d'état Jéleznov et le Conseiller de cour Tchébychev au grade d'Académiciens adjoints, le premier, pour la physiologie des plantes dans ses rapports avec l'économie rurale, et le second, pour la mécanique appliquée, tous les deux avec ancienneté depuis le jour de leur élection, le 14 mai, et avec le traitement stipulé dans l'état de l'Académie. Résolu d'en informer le Comité administratif par extrait et de munir les deux nouveaux membres des diplômes d'usage.

M. le Ministre adjoint de l'instruction publique adresse l'Académie des échantillons d'insectes, qui ont dévasté les champs de blé dans le district de Bouïnsk, gouvernement de Simbirsk, et dans le district des mines de l'Altaï, gouvernement de Tomsk. S. E. charge l'Académie de faire examiner et déterminer l'espèce de ces insectes, et d'indiquer, s'il est possible, les moyens pour les détruire. Sur cela M. Brandt, a qui le Secrétaire avait sur le champ communiqué la boîte renfermant les insectes en question, annonce à la Classe que, faute de précaution dans l'emballage le contenu était dans un tel état de décomposition qu'une détermination de l'espèce a été reconnue impossible. Cependant une recherche soignée des fragments mieux conditionnés a fait soupçonner, que ce sont des larves d'insectes, ressemblant à celles des chrysomélides. Si l'on désire avoir une réponse plus décisive et des conseils pour obvier à l'avenir à ces sortes de dégats, il faut tâcher de recueillir, sur les lieux, des observations soignées et des échantillons mieux conditionnés, non seulement des larves, mais encore des insectes mémes, sorte de petits scarabées. M. Brandt indique les moyens pour atteindre à ce but. La Classe approuve ce rapport.

M. le docteur Crusell adresse à l'Académie une réclamation de priorité contre une notice, renfermée dans le Compte rendu de la séance du 11 juillet de cette année de l'Académie de Paris. La Classe avant d'admettre cette réclamation au Bulletin, ainsi que le demande M. Crusell, charge M. Jacobi d'en constater le fait.

M. le docteur Charles Pfaff adresse à l'Académie un volume de correspondance de feu son père, le célèbre géomètre Jean Frédéric Pfaff, membre correspondant de notre Académie. Ce volume porte le titre: *Sammlung von Briefen, gewechselt zwischen Joh. Fr. Pfaff und Herzog Carl von Würtemberg, F. Bouterwek, A. v. Humboldt, A. G. Kästner und andern. Von Dr. Carl Pfaff. Leipzig* 1853. 8. Il sera déposé à la Bibliothèque et la réception en sera accusée avec reconnaissance.

Lu une réclamation adressée à l'Académie par M. Ordenov contre le jugement de M. Pérévostchikov sur son mémoire de Chronologie ecclésiastique. La Classe après en avoir pris connaissance, ne juge point qu'il y ait lieu de revenir sur son arrêté du 26 août.

Emis le 12 janvier 1854.

№ 275.

Tome XII.
№ 11.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 7. *Recherches sur la flexion des lames élastiques.* Kupffer. (Extrait.) NOTES. 4. *Sur le cours de la vie d'Euglena.* Weisse. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

7. Untersuchungen über die Flexion elastischer Metallstäbe: von A. T. KUPFFER. (Lu le 7. octobre 1853.)

(Auszug einer grösseren Abhandlung, die in den *Annales de l'Observatoire physique central* erscheinen wird.)

Wenn man einen graden Stab an einem Ende in horizontaler Lage einklemmt, das andere aber frei lässt, so biegt sich dieses etwas herab, wenn die verticale Dimension nicht gar zu gross ist; diese Biegung ist das Gleichgewicht zwischen der Elasticität des Stabes und der Wirkung der Schwere. Die Biegung wird noch grösser, wenn man ein Gewicht an das freie Ende des Stabes hängt. Die Grösse, um welche die Axe des Stabes unter jener ursprünglich-horizontalen Lage herabgedrückt wird, nennt man seine Depression; den Winkel, den eine Tangente an das bewegliche Ende des Stabes mit derselben Horizontale macht, nennt man den Flexions- oder Biegungswinkel.

Es ist allgemein bekannt, dass man den Elasticitäts-Coefficienten eines Stabes finden kann, wenn man die Depression kennt, die er durch ein bekanntes Gewicht erleidet; die genaue Messung dieser Depression bietet aber manche Schwierigkeiten dar; mir schien es bequemer und genauer, den Flexionswinkel zu messen; diess geschah auf folgende Art:

Nachdem das eine Ende des Stabes so eingeklemmt worden war, dass man seine horizontale Lage vermittelst einer aufgesteckten Libelle genau verificiren konnte (siehe fig. 6), wurde das freie Ende mit einem Spiegel versehen, dessen Ebene sehr nahe senkrecht auf die Axe des Stabes war. Wie man diese Lage hervorbringt, vermittelst der Stellschrauben, die in der Figur zu sehen sind, ist aus den nach der Gaussischen Methode angestellten magnetischen Beobachtungen zu bekannt, als dass ich nöthig hätte die Procedur hier genauer zu beschreiben. Auf den Spiegel wurde das Fernrohr eines tragbaren kleinen astronomischen Verticalkreises gerichtet, so dass die optische Axe des Fernrohrs normal auf die Ebene des Spiegels war. Um sich davon überzeugen zu können, ist die Ocularröhre des Fernrohrs da, wo das Fadenkreuz aufgespannt ist, durchbrochen, so dass das Fadenkreuz vom Tageslicht beleuchtet wird; um demselben noch mehr Sichtbarkeit zu geben, sind die Spinnefäden durch Fäden von dünnem weissen Baumwollenzwirn ersetzt. Die Lichtstrahlen, die von dem so beleuchteten Fadenkreuz auf das Objectiv fallen, kommen, wenn das Fadenkreuz gerade im Hauptbrennpunkt des Objectivs steht, parallel aus dem Objectiv heraus, fallen auf den Spiegel und werden von demselben wieder reflectirt, so dass man durch die Ocularlinse ausser dem wirklichen Fadenkreuz noch das reflectirte Bild desselben sieht, und zwar auch im Brennpunkt, so dass beide sich vollkommen decken, wenn die optische Axe des Fernrohrs genau senkrecht auf der Ebene des Spiegels ist. Wenn man nun die Neigung der optischen Axe des Fernrohrs auf dem getheilten Verticalkreise abliest, so hat man auch die Neigung des Stabendes gegen den Horizont, da Stabende und optische Axe des Fernrohrs beide senkrecht gegen den Spiegel sind, mithin dieselbe Richtung haben. Um aber die Neigung des Fernrohrs auf der Theilung des Verticalkreises unmittelbar ablesen zu können, braucht man nur, nachdem man die verticale Drehungsaxe des Instruments, vermöge der dazu bestimmten Libelle vollkommen senkrecht gemacht hat, dem Fernrohr eine nahe senkrechte Richtung zu geben, das Objectiv nach unten und eine Schale mit Quecksilber unterzustellen; die horizontale Oberfläche des Quecksilbers wird ebenfalls das Bild des Fadenkreuzes in das Fernrohr zurück reflectiren, und man wird ebenfalls 2 Fadenkreuze sehen, die man durch einige Bewegung des Fernrohrs zur vollkommnen Coincidenz bringen kann: alsdann steht die optische Axe des Fernrohrs senkrecht; man stellt nun 90° des getheilten Kreises auf die Null des Alidadenkreises, wodurch der Radius des getheilten Kreises, der durch den Anfang der Theilung geht, eine solche Lage bekommt, dass wenn man die Null des Alidadenkreises auf die Null des getheilten Kreises stellt, die optische Axe des Fernrohrs eine vollkommene horizontale Lage annimmt, und jede Neigung des Fernrohrs gegen den Horizont unmittelbar auf dem getheilten Kreise abgelesen werden kann.

Das in einer Schale liegende Gewicht, welches dazu dienen soll, das freie Ende des Stabes herabzubiegen, wird an einen Ring angehängt, welcher dieses freie Ende umfasst, und inwendig 2 gegenüberliegende Spitzen hat, wie fig. 6 es zeigt, zwischen welche der Stab geklemmt wird; diese Spitzen bilden auf dem Stabe kleine Vertiefungen, welche in derselben horizontalen, durch die Axe des Stabes gehenden Linie liegen, und deren mittlere Entfernung vom geklemmten Ende leicht nachher gemessen werden kann, nachdem man das Gewicht abgenommen und den Stab aus der Klemmung entfernt hat, wobei er wieder grade wird. Der Klemmungs-Punkt wird vorher dadurch bezeichnet, dass man vermittelst einer Stahlspitze einen feinen Strich auf dem Stabe macht, da wo er aus dem Klemmungsapparat heraustritt. Der Aufhängepunkt des Gewichts befindet sich gleich hinter dem Spiegel, so dass man annehmen kann, dass der Stab zwischen dem Aufhängepunkt und dem Spiegel, durch die Schwere des letztern, keine mit der Neigung des Spiegels sich verändernde Biegung annehmen kann.

Als Klemmungsapparat diente derselbe Apparat, den ich in meiner vorigen Abhandlung*) beschrieben habe, und der fig. 1 abgebildet ist. Vermittelst des Armes E, der an seinem in der Zeichnung nicht sichtbaren Ende gegen eine Micrometerschraube drückt, kann man der Klemmung G eine solche Lage geben, dass die Libelle L einspielt, so lange der Stab unbelastet ist. Da bei grösserer Belastung der Stab da, wo er eben aus der Klemmung heraustritt, doch ein wenig herabgedrückt werden könnte, ohne dass deshalb das eingeklemmte Ende des Stabes seine Horizontalität einbüsste, so dass in diesem Falle die Libelle L eine falsche Anzeige machen würde, so ist an der Klemmung G selbst noch eine Hülfs-Libelle M befestigt, die die etwaige Drehung der Klemmung G selbst anzeigen würde, wenn eine solche Drehung durch das an das freie Ende des Stabes angehängte Gewicht hervorgebracht würde; diess ist aber nie geschehen, weil der ganze Apparat sehr schwer und stark ist.

Die Depression des freien Endes des Stabes wurde vermittelst einer verticalen Theilung gemessen, die man zwischen Aufhängepunkt und Schale eingeschaltet hatte, und auf welche das Fernrohr eines Cathetometers gerichtet war. Diese Theilung hatte eine senkrechte Mittellinie, auf welche man ein horizontales Microscop richten konnte, das sich längst einer horizontalen Theilung fortbewegte, in der Richtung des Stabes; vermittelst dieses Microscops war es leicht, die horizontale Entfernung des Aufhängungspunkts vom Klemmpunkt zu messen; man brauchte nur erst das freie Ende so zu unterstützen, dass keine Biegung statt fand (wovon man sich durch eine am Ende aufgestellte Libelle leicht überzeugte) und das Microscop auf die Mittellinie zu stellen; dann die Unterstützung wegnehmen, das Gewicht anhängen und beobachten, um wieviel das Microscop gerückt werden musste, um es wieder auf die Mittellinie einzustellen; diese Grösse, von der Länge des Stabes zwischen dem Klemmpunkt und dem Aufhängepunkt abgezogen, gab die jedesmalige Entfernung des Aufhängepunktes vom Klemmpunkte. Diese Entfernung muss sehr genau bekannt sein, denn diese Entfernung mit dem Gewicht multiplicirt, giebt das Moment des Gewichts, welches die Biegung hervorbringt Ohne in die Einzelheiten aller von mir angestellten sehr zahlreichen Versuche einzugehen, theile ich hier nur die Resultate mit, zu denen ich vermittelst dieses Apparats gelangt bin.

1) Wenn man mit φ den Flexionswinkel, mit d die Depression und mit L die horizontale Entfernung zwischen dem Aufhängepunkt der Gewichte und dem Klemmpunkt bezeichnet, so hat man:

$$d = \frac{2}{3} L \,.\, \operatorname{tang} \varphi$$

Wenn dieses Gesetz für alle Punkte der elastischen Curve richtig ist, und nicht bloss für den Endpunkt derselben, so kann man diese Curve durch folgende Gleichung ausdrücken

$$y^3 = ax^2,$$

indem man die Coordinaten vom eingeklemmten Ende an zählt, die x senkrecht oder parallel der Depression, die y horizontal oder parallel dem graden Stabe.

Das ist die Gleichung einer Parabel der zweiten Ordnung, mit zwei Zweigen, deren einer die Figur des Stabes repräsentirt, wenn die ablenkende Kraft von oben nach unten wirkt, wie es bei Anwendung eines Gewichts der Fall ist; der andere Zweig aber tritt ein, wenn die ablenkende Kraft von unten nach oben wirkt. S. fig. 5.

Der Parameter dieser Curve ist

$$a = \frac{L^3}{d^2}.$$

Wir werden später sehen, dass dieser Werth umgekehrt proportional ist dem Werthe von $p \,.\, d$ (wo p die Belastung am freien Ende des Stabes bedeutet) oder der Kraft, welche dazu nöthig ist, das Gewicht p zur Höhe d zu erheben, oder, was dasselbe ist, der Werth von $\frac{1}{a}$ ist der Arbeit des elastischen Stabes proportional.

---

*) Siehe No. 9 u. 10 des Bulletin.

2) Die Flexionswinkel sind den Momenten der Last proportional, d. h. man hat:

$$\varphi = C\,.\,L\,.\,p,$$

wo C eine Constante ist.

3) Wenn man mit l die Länge des Stabes (zwischen dem Klemmpunkt und dem Aufhängepunkt der Belastung) bezeichnet, so findet man, dass

$$\frac{\varphi\,.\,l}{d}$$

eine constante Grösse ist, welches auch die Länge und die Belastung des Stabes sei.

4) Wir haben auch (siehe oben) $\frac{3}{2}\,d = L \operatorname{tang} \varphi$; und da für sehr kleine Werthe von φ, z. B. für $\varphi = 1'$ man $L = l$ hat, so ist

$$\frac{\varphi l}{d} = \frac{3}{2} \operatorname{cotang} 1' = \frac{16200}{\pi} = 5156{,}6,$$

wo φ in Minuten ausgedrückt sein muss.

5) Bezeichnet man mit δ die lineäre Ausdehnung eines Drahtes, dessen Länge und Radius der Einheit gleich sind, durch die Gewichtseinheit, so hat man:

$$\delta = \frac{1}{2}\,\varrho^4\,\frac{\varphi \operatorname{tang} 1'}{l\,.\,L\,.\,p},$$

wo ϱ den Radius des Drahtes bedeutet; das ist die einzige Combination zwischen den Grössen φ, l und Lp, die immer denselben Werth von δ giebt.

Für prismatische Stäbe hat man:

$$\delta' = \frac{1}{6}\,\frac{\varphi \operatorname{tang} 1'}{l\,.\,L\,.\,p},$$

wo δ' die lineäre, durch die Gewichtseinheit hervorgebrachte Ausdehnung der Seite eines Würfels bedeutet, dessen Seite der Einheit gleich ist.

Um nach dieser Formel den Elasticitäts-Coefficienten prismatischer und runder Stäbe zu bestimmen, bediente ich mich folgender Methode:

Der Stab wird in seiner Mitte so zwischen zwei Spitzen geklemmt, dass die der Breite des Stabes parallele Queeraxe desselben sich zwischen den beiden Spitzen befindet; die beiden Hälften des Stabes halten einander das Gleichgewicht, und beide Enden neigen sich etwas zur Erde, vermöge ihrer Schwere. An den beiden Enden sind Spiegel befestigt, von gleichem Gewicht, deren Ebenen sehr nahe senkrecht sind auf die Axen der Enden, so wie in fig. 6; auf diese Spiegel sind die Fernröhre von 2 Verticalkreisen gerichtet, deren Oculare die oben beschriebene Einrichtung haben. Man erhält so leicht, auf die ebenfalls oben beschriebene Art, die Neigung jedes Spiegels gegen den Horizont, mithin die gegenseitige Neigung der Spiegel. Aus dieser Neigung der Spiegel gegen den Horizont fände man unmittelbar die Neigung der Enden des Stabes, wenn man vollkommen gewiss wäre, dass die beiden Spiegel vollkommen senkrecht auf die Enden des Stabes sind; da diess aber nie genau der Fall sein wird, so kehrt man den Stab um, um seine Längenaxe, und bestimmt in dieser neuen Lage der Spiegel abermals ihre Neigung gegen den Horizont; die Mittel aus beiden Bestimmungen geben die wahren Neigungen. Man hat so die Neigungen der Enden des Stabes, wie sie durch dessen eignes Gewicht und das Gewicht der Spiegel hervorgebracht werden; man hängt nun 2 gleiche Gewichte in gleichen Entfernungen von der Mitte des Stabes an die Enden desselben auf, unmittelbar hinter den Spiegeln (siehe fig. 6) und bestimmt abermals die Neigungen der beiden Spiegel vor und nach der Umkehrung; die Mittel aus den Beobachtungen geben die Neigungen der Enden, hervorgebracht durch das eigne Gewicht des Stabes, durch das Gewicht des Spiegels und das angehängte Gewicht.

Es sei nun $2l$ die Länge des Stabes zwischen den beiden Aufhängepunkten der Gewichte, wenn der Stab noch grade ist; $2L$ die horizontale Entfernung derselben Aufhängungspunkte, wenn die beiden Enden des Stabes sich herabgeneigt haben; es sei p' das Gewicht der Hälfte des Stabes und des an das Ende desselben befestigten Spiegels, auf den Aufhängungspunkt bezogen; endlich p'' das Gewicht, welches am Aufhängungspunkt herabhängt, so hat man, nach dem Vorhergehenden:

für prismatische Stäbe

$$\delta' = \frac{1}{6}\,\frac{\varphi}{l}\,\frac{ab^3}{L\,(p' + p'')} \operatorname{tang} 1',$$

für runde Stäbe

$$\delta = \frac{1}{2}\,\varrho^4\,\frac{\varphi \operatorname{tang} 1'}{l\,.\,L\,(p' + p'')}.$$

Man macht erst eine Beobachtung ohne Gewicht, und erhält, für einen prismatischen Stab z. B., folgende Bedingungsgleichung:

$$\delta' = \frac{1}{6}\,\frac{\varphi}{l}\,\frac{ab^3}{Lp'} \operatorname{tang} 1'.$$

Dann hängt man das Gewicht p'' von jeder Seite an und erhält nun:

$$\delta' = \frac{1}{6}\,\frac{\varphi}{l}\,\frac{ab^3}{L\,(p' + p'')} \operatorname{tang} 1'.$$

In diesen beiden Gleichungen giebt es 2 Unbekannte, δ' und p', die man leicht bestimmen kann. Hat man mehrere Beobachtungen, so hat man mehr als zwei Bedingungsgleichungen, von denen man die erste und letzte gebrauchen kann, um den Werth von p' zu bestimmen, dann berechnet man mit diesem Werthe von p' die Werthe von δ', die jeder Gleichung entsprechen. Bei der Beobachtung muss man sich wohl hüten, der Elasticitätsgrenze zu nahe zu kommen, d. h. zu grosse Gewichte anzuwenden.

Hier sind einige Zahlen, zu denen ich durch solche Versuche gelangt bin:

*

Prismatischer Stab von Stahl No. 5	$\delta' = 0{,}0000000296020$
No. 6	$\delta' = 0{,}0000000301050$
Platin	$\delta' = 0{,}0000000358600$
Messingdrath	$\delta' = 0.0000000592913$
Eisendrath No. 3	$\delta' = 0{,}0000000329270$

Man sieht, dass die prismatischen Stäbe sehr nahe dasselbe Resultat geben, durch Flexion wie durch Transversalschwingungen; bei Dräthen giebt die Flexion etwas grössere Werthe, vielleicht weil die Transversalschwingungen der Dräthe nicht in einer Ebene geschehn, sondern in conische Schwingungen übergehen, deren Dauer etwas kürzer ist.

8. Beobachtungen des Bielaschen Cometen im Jahre 1852, angestellt am grossen Refractor der Pulkowaer Sternwarte von OTTO STRUVE. (Lu le 7 octobre 1853.) (Extrait.)

De toutes les comètes que nous connaissons jusqu'à présent, c'est la comète de **Biéla**, qui excite le plus haut intérêt auprès des astronomes. C'est elle qui, à ce qui paraît, est destinée à nous donner des idées plus précises sur la nature de ces corps énigmatiques et sur les forces qui y agissent. Par les calculs admirables de M. **Encke**, sur les différentes apparitions de la comète à courte période qui porte son nom, il est déjà établi avec un degré de probabilité qui approche de la sûreté, qu'il y a, dans l'espace où circulent les corps de notre système solaire, un médium résistant, très mince il est vrai, mais assez épais pour influencer sensiblement la marche des comètes. Ce résultat demande une confirmation ultérieure à déduire des observations d'un autre corps céleste, et c'est la seule comète de **Biéla** pour laquelle nous possédons déjà des observations assez fréquentes, obtenues pendant les apparitions de 1772, 1805, 1826, 1832, 1846 et 1852, pour en pouvoir tirer des conséquences analogues.

Mais l'intérêt qui s'attache à la comète de **Biéla** est encore d'autre nature. Tandisque la comète d'**Encke** nous a montré, à chaque retour, les mêmes apparences extérieures, savoir une nébulosité ronde, sans noyau distinct, mais avec une concentration assez considérable de sa lumière autour d'un point situé un peu excentriquement dans la figure: la comète de **Biéla** a offert, à chaque réapparition, des changements surprenants d'éclat, de figure et de formation. Ces changements, au lieu de diminuer, ont augmenté encore après la catastrophe de 1846 qui a divisé cette comète en deux corps apparemment séparés entre eux par un espace vide, et tout porte à croire que, malgré cette séparation apparente, les deux têtes de la comète n'ont pas cessé d'exercer une action particulière l'une sur l'autre. Nous avons vu, en 1846, que tantôt une tête, tantôt l'autre, était la plus brillante, tandisque l'ensemble de l'éclat n'avait point changé en plus forte raison qu'il ne le fallait attendre selon les changements des positions de la comète par rapport au Soleil età la Terre. Quelquefois la tête boréale avait un noyau distinct et la tête australe était d'une nébulosité uniforme; en d'autres nuits nous avons observé le cas inverse et il y a encore d'autres phenomènes qui, s'étant répétés en 1852, indiquent qu'à l'époque actuelle, malgré l'augmentation considérable de là distance relative des deux têtes, il existe encore entre elles une action réciproque de nature inconnue.

De quelle nature est cette action? Quelle est la force qui la produit? Voilà des questions auxquelles nous ne saurions encore répondre, et dont la solution satisfaisante réclame des observations continuées pendant un plus long espace de temps.

Cependant les observations récueillies jusqu'à présent suffiront peut-être déjà à donner les premières indications sur la nature de ces forces. La combinaison des observations de 1846 avec celles que nous a fournies l'année passée, doit nous mener aux lois du mouvement relatif des deux têtes, et nous verrons si ce mouvement relatif s'explique d'une manière satisfaisante par la seule gravitation universelle, ou s'il faut supposer l'existence d'autres forces encore inconnues qui agissent d'après une autre loi que celle du carré de la distance. Le second cas serait sans doute le plus intéressant, mais aussi le premier cas nous menerait à des conclusions de là plus haute importance. Il nous indiquerait, par la combinaison du mouvement relatif des deux têtes, avec leur mouvement commun autour du Soleil, le lieu où se trouve le centre de gravité entre les deux têtes; il nous donnerait par conséquent le rapport de leurs masses. Enfin il ne paraît pas hors de toute possibilité de parvenir à une connaissance approximative de leurs masses absolues.

Mais toutes ces conséquences ne peuvent être tirées que dès que nous possédons une théorie exacte des mouvements de la comète autour du Soleil. Les travaux exécutés sous ce rapport par MM. **Gauss**, **Gambert**, **Damoiseau**, **Santini**, **Baranovski**, **Hubbard** et d'autres, n'ont eu pour but principal que de représenter le mieux les observations faites pendant une seule apparition, ou de donner des éphémérides approchées pour son retour; et la théorie générale de cette comète est encore très peu développée, à ce qu'on peut juger par les erreurs énormes des éphémérides calculées d'avance pour les deux dernières apparitions. Une théorie complète et satisfaisante devra être basée sur le complet des observations faites depuis 1772 jusqu'à l'époque actuelle et devra les embrasser d'un lien commun. C'est un problème des plus intéressants que peut poser l'astronomie dans son état actuel, et des plus importants par les conclusions qui en dériveront.

Par suite des circonstances défavorables de la dernière apparition de la comète et des graves erreurs de l'éphéméride, les observations de 1852 sont très peu nombreuses. Chaque observation isolée aura donc une influence comparativement plus forte sur les résultats. C'est pourquoi j'ai jugé utile de donner, dans mon mémoire, les observations de Poulkova, avec tout le détail nécessaire, pour en pouvoir apprécier le degré d'exactitude.

Le nombre de mes observations ne s'élève qu'à 8, obtenues en 5 différentes nuits entre le 18 et le 28 sept. 1852; cinq de ces observations se rapportent à la tête boréale de la comète et trois à la tête australe. Malgré ce petit nombre, mes observations forment plus d'un tiers du total des observations faites, dans le monde entier, à l'occasion de la dernière apparition de la comète; et j'ose croire que, grâce à la force optique supérieure de la lunette de Poulkova, les positions qu'elles ont fournies surpassent de beaucoup, en exactitude, les résultats obtenus dans les autres observatoires. Nos observations ont encore cet avantage que les positions de toutes les étoiles de comparaison ont été très soigneusement déterminées par M. Sabler, à l'aide du cercle méridien de Repsold. Les calculs de réduction soit pour les observations des étoiles, soit pour les comparaisons de la comète avec ces étoles, ont été faites, sous ma direction, par M. Hübner, astronome surnu- méraire de l'Observatoire.

J'ai ajouté au mémoire deux planches, dans lesquelles les deux têtes sont représentées telles que je les ai observées le 20 et le 25 septembre. On y reconnait les changements énormes qui se sont opérés, dans cet intervalle de cinq jours, dans leurs apparences. Mes observations donnent les distances apparentes des deux têtes le 20 sept. $d = 30'\,35'',1$, le 23 sept. $d = 29'\,43'',7$, le 25 sept. $d = 29'\,15'',1$, tandis que les deux têtes elles, — mêmes avaient des diamètres de $50''$ tout au plus. Or, pour ne pas trop élargir les dimensions des planches, j'ai donné les distances relatives des deux têtes dans une échelle à peu prés 10 fois plus petite que celle qui convient à leurs figures.

NOTES.

4. Ueber den Lebenslauf der Euglena; von Dr. J. F. WEISSE. (Lu le 11 février 1853.)

Da ich bereits mehr denn vierhundert von den Infusorien-Arten, welche Ehrenberg bei Berlin beobachtet, auch bei uns aufgefunden habe, ist das Hauptziel meiner ferneren mikroskopischen Beschäftigung mit ihnen nicht sowohl das Aufsuchen noch nicht von mir gesehener Thierchen, als vielmehr das Erforschen ihrer verschiedenen Entwicklungsnormen, wo noch so viel zu enträthseln ist. Meine Aufsätze über *Chlorogonium euchlorum* 1) und über die Wintereier von *Brachionus urceolaris* 2) geben Zeugniss von diesem Bestreben. Ihnen schliesst sich Nachstehendes an.

Die *Euglena viridis* hat unter allen mikroskopischen Geschöpfen wohl das wunderlichste Geschick gehabt, indem sie, bald zu den Thieren, bald zu den Pflanzen gezählt, nach Ehrenberg mit nicht weniger als 17 Gattungs- und 19 Artnamen in den naturhistorischen Schriften verzeichnet worden ist. Ich habe sie deshalb so oft wie möglich beobachtet, und glaube nach vieljährigem Forschen endlich einen kleinen Blick in ihren Entwicklungsgang gethan zu haben. Bei Ehrenberg, welcher diesem niedlichen, den Naturforschern schon seit 150 Jahren bekannten, Thierchen zwei volle Folio-Seiten seines grossen Infusorienwerkes eingeräumt hat, findet man fast nichts hinsichtlich der Entwicklung desselben angegeben. S. 110 lesen wir nur folgendes Dahingehörige: «Oft werden plötzlich alle Individuen birnförmig und allmälig kugelförmig, ohne je wieder sich zu entfalten. Diess scheint Folge von Unbehaglichkeit bei chemischer Veränderung des Wassers zu sein, welche sie tödtet.» — — — «Grosse Mengen von *Euglena viridis* bilden, sterbend in Kugelform contrahirt, eine grüne zähe Haut des Wassers» u. s. w. — — — «Zuletzt zerfällt die Masse in grauen Staub, welche die sehr kleinen Eierchen ohne Hüllen zu enthalten scheint. Vielleicht ist auch öfter kein anderes Austreten der Eier aus dem Körper, als mit völliger Auflösung desselben.» —

Auch ich war bisher der Meinung, dass die Eier der *Euglena* nach dem Tode der Mutterthiere und deren Zerfallen frei im Wasser liegen bleiben und sich allmälig entwickeln, weil ich dergleichen für Eier gehaltene Körperchen oft haufenweise neben und in halbaufgelösten Individuen zu sehen glaubte. Es drängte sich mir indessen mitunter der Gedanke auf, das Thierchen möchte einer Selbsttheilung unterworfen sein, weil ich hin und wieder kugelförmig contrahirte Individuen sah, welche zwei, auch vier ziemlich tief gehende Einschnürungen des Körpers zeigten. Um nun das hinsichtlich seiner Fortpflanzung so räthselhafte Wesen vielleicht in seiner Entwicklung zu beschleichen, sammelte ich im Sommer 1850 ein mit demselben in grosser Anzahl erfülltes Teichwasser, liess solches den ganzen nachfolgenden Winter hindurch in einer grossen Schüssel, in welche ich von Zeit zu Zeit frisches Wasser hinzugoss, auf meinem Zimmer stehen, und untersuchte es fleissig unter dem Mikroskope.

Das Resultat einer zehnmonatlichen Controle war, dass ich nichts mehr wusste, als vorher. Da kam mir die erste Nummer des Bulletin's der naturforschenden Gesellschaft zu Moskau vom Jahre 1851 in die Hände, und ich fand daselbst durch einen Dr. Gros in Heidelberg Wunderdinge von den Euglenen zu Zarskoje Sselo erzählt, die mich antrieben, nochmals dergleichen Thierchen eine längere Zeit hindurch aufzubewahren, um vielleicht doch Etwas von jenen an's Fabelhafte streifenden Phantasmagorien unter dem Mikroskope zu erhaschen. Ist mir solches zwar nicht geglückt, so habe ich dabei doch eben jenen Blick in Betreff der Fortpflanzungsweise der *Euglena* gewonnen, welcher Veranlassung zu dieser Mittheilung ist. Auch Gros hat das von mir Beobachtete zum Theil gesehen, aber dasselbe nicht nur ganz falsch gedeutet, sondern auch mit Dingen in Verbindung zu bringen gesucht, die gar nichts mit den Euglenen zu schaffen haben 3).

---

1) Bull. phys.-mathém. T. VI. № 20.

2) Bull. phys.-mathém. T. IX. № 22.

3) Der Aufsatz des Dr. Gros zieht sich, mehr als zehn Druckbogen

Es war in den ersten Tagen des Juli-Monats 1851, als ich zu meinen Beobachtungen ein Sumpfwasser schöpfte, in welchem die *Euglena* in unübersehbaren Mengen lebte. Nachdem dasselbe drei Tage lang aufbewahrt gewesen, hatte es sich mit Pristley'scher Haut bedeckt und zugleich am Boden der Schüssel einen gelbbraunen schmutzigen Niederschlag abgesetzt. Hier wie dort zeigte das Mikroskop die Thierchen zum Theil in ihrer eigenthümlichen Fisch-Gestalt, zum Theil schon kugelförmig contrahirt. Jene schwammen munter umher, diese lagen wie todt da. Von jetzt an richtete ich meine Aufmerksamkeit besonders auf die im Grunde des Gefässes sich befindlichen Individuen, weil sie dem Einflusse des Zimmerstaubes weniger ausgesetzt waren[4]. Als ich am 12ten Juli ein Weniges von jenem Bodensatze unter das Mikroskop brachte, hatten die Thiere sämmtlich schon die Kugelform angenommen, waren mit einer durchscheinenden Cyste umgeben und innerhalb derselben hin und wieder zu zwei Halbkugeln eingeschnürt. In den nächsten Tagen bemerkte ich ausser dem allmäligen Verschwinden der grünen Farbe, welche einer mehr schwärzlichen Platz gemacht, nichts Auffallendes an ihnen. Unterwarf ich solche Kugeln einem gelinden Drucke zwischen zwei Glasplatten, so zerriss die ziemlich weit abstehende Cyste und der zusammenhaltende Thierleib trat aus dem Risse hervor, war aber bewegungslos. Am 18ten Juli jedoch boten viele solcher Kugeln eine ganz unerwartete Erscheinung dar. Im Innern derselben, welche hie und da gleichsam wie aufgehellt, lichter geworden erschienen, war ein neues reges Leben erwacht, indem es daselbst von monadenähnlichen Wesen so zu sagen wimmelte. Diese lebendige Brut bildete an manchen Stellen durch ihre Menge fast undurchsichtige Haufen, einzelne Individuen berührten aber auch schon die innere Wand der Cyste, was darauf hindeutete, dass die den Thierleib früher zusammenhaltende Hülle zerrissen sein musste. Unter den durcheinander wühlenden monadenähnlichen Geschöpfen kamen hin und wieder grössere hell-durchsichtige und auch grün gefärbte bläschenförmige Körperchen zum Vorschein, welche jedoch keine selbstständige Bewegung zeigten, sondern nur von den sie umschwärmenden Monaden hin und her gewälzt wurden. Nach mehrstündiger Beobachtung dieser lebensvollen Kugeln[5], in welchen die innere Gährung, wenn ich mich so ausdrücken darf, ununterbrochen fortdauerte und deren Brut zuletzt über all die innere Wand der jetzt mehr oval gestalteten Cyste berührte, sah ich letztere einige Mal plötzlich zerreissen, wobei ihr eine Menge lebender Wesen in hastiger Bewegung entschlüpften, die ich bald aus den Augen verlor. An Ort und Stelle dieses Vorganges blieben jene oben erwähnten grössern Körperchen neben der geplatzten Cyste regungslos liegen.

Somit hat v. Siebold gewissermaassen Recht, wenn er sagt: «Man möchte fast vermuthen, der Lebenslauf der *Euglena* sei mit ihrer kugelförmigen Zusammenziehung noch nicht zu Ende, sondern beginne über kurz oder lang unter einer anderen Gestalt wieder»[6]. — Der Lebenslauf des Individuum's ist zwar allerdings abgelaufen, eine zahlreiche Nachkommenschaft setzt denselben aber weiter fort!

Ist auch mit dem, was ich hier vorgebracht habe, die Entwicklungsgeschichte der *Euglena* keinesweges zur Genüge aufgehellt, so glaubte ich doch meine Beobachtung nicht zurückhalten zu müssen, weil sie andern Forschern einen Wink geben dürfte, worauf besonders zu achten sei. Ich habe mir selbst die Frage vorgelegt, ob jene monadenähnliche Geschöpfe junge Euglenen oder vielleicht nur Spermatozoiden seien? Im letzteren Falle könnten dann die von ihnen umschwärmten und später regungslos liegen bleibenden Körperchen als Eier betrachtet werden, deren weitere Entwicklung vielleicht einst beobachtet werden wird.

Als ich das hier Mitgetheilte im vergangenen Jahre den in Wiesbaden versammelten Naturforschern vorzulegen die Ehre hatte, nahm der allgemein bekannte Prof. Leuckart Gelegenheit, sich über diesen Gegenstand in einem lichtvollen mündlichen Vortrage dahin auszusprechen, dass er zu Folge neuerer Beobachtungen von Dr. Ferdinand Cohn[7] zu Breslau die Ueberzeugung gewonnen habe, dass die *Euglena* nicht zu den Thieren, sondern zu den einzelligen Algen zu rechnen sei. Ich will es versuchen, diesem degradirten Geschöpfe die Animalität wieder zu verschaffen.

---

füllend und mit einer überschwenglichen Anzahl von Abbildungen begleitet, durch zwei Hefte des erwähnten Bulletins hindurch und führt die Aufschrift: «De l'embryogenie ascendante des espèces ou génération primitive, équivoque et spontanée etc. Vf. eröffnet seine Schöpfungsgeschichte mit den brillanten Worten: «Si une hyperbole avait la valeur d'un fait: ««Donnez-moi un point d'appui, et je souleverai le monde!»» pourrait se tourner en: ««Donnez-moi une *Euglena viridis*, et je peuplerai un monde!»» und lässt nun aus den Euglenen den grössten Theil der Ehrenberg'schen Polygastrica nicht nur, sondern auch — incredibile dictu — Räderthiere und Würmer hervorgehen. Die confusen Beobachtungen des Verfassers, welcher sehr oft Eier der Räderthiere für metamorphosirte Euglenen genommen, weil er das post hoc, ergo propter hoc gern geltend macht, sind so sinnverwirrend, dass sie wohl schwerlich eine detaillirte Kritik finden dürften.

4) Bei dieser Gelegenheit will ich den Naturforschern es anempfehlen, dem Bodensatze der stehenden Wässer grössere Aufmerksamkeit zu schenken, als es wohl bisher der Fall gewesen. Hier, wo Todtenacker und Geburtsstätte vieler Infusorien neben einander liegen, ist die ergiebigste Quelle für ihre Entwicklungsgeschichte.

5) Um Stunden lang die Beobachtung unter einem Deckglase fortsetzen zu können, habe ich folgendes Verfahren eingeschlagen. Mein Objectglas ist, wie gewöhnlich, rund, das weit dünnere Deckglas dagegen ein Quadrat, dessen Ecken gerade bis zur Peripherie des ersteren reichen und also vier Kreissegmente unbedeckt lässt. Auf diese tröpfele ich nun, wenn es nöthig wird, ein wenig Wasser, welches schnell eingesogen wird. Man muss nur während dieser Operation rasch in's Mikroscop schauen, um das Object nicht aus dem Auge zu verlieren.

6) v. Siebold und Stannius. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Berlin 1845. Erste Abth. 1stes Heft. S. 25.

7) Zur Naturgeschichte des *Protococcus pluvialis Kützing*. Breslau und Bonn. 1850.

Es ist nicht zu läugnen, dass Cohn mit vielem Scharfsinn alle möglichen Analogieen, welche zwischen dem *Protococcus pluvialis* und der *Euglena* Statt finden, zusammengestellt hat; indessen gesteht er selbst (S. 747) die Unzulänglichkeit der vorgebrachten Gründe mit folgenden Worten: «Aber gesetzt auch, dass alle diese Formen, welche das Ziehen einer Grenze zwischen Thieren und Pflanzen unmöglich machen, aus dem Thierreich entfernt wären, wie v. Siebold erfordert, so würden doch noch nicht alle Schwierigkeiten gehoben sein, so lange nicht die *Euglena*, welche so viele Analogieen mit den pflänzlichen Schwärmzellen darbietet, wegen der hohen Energie ihrer Contractilität als Thier anerkannt werden müsste.»

Gewiss gerade diese lebensvollen und offenbar willkürlich zu Stande kommenden Contractionen der Euglenen sind es, die eine tiefe Kluft zwischen ihnen und den Schwärmzellen der Algen ziehen. Wenn man sieht, wie sie sich winden und krümmen, wenn ihnen Unbehagliches begegnet, wie sie dem Lichte begierig nachgehen, bald gerade ausgestreckt gleich Fischen rasch dahinziehen, bald unter den mannichfaltigsten Formveränderungen ihres Körpers fortkriechen, oft mit dem Kopfende (wo sich der Rüssel befindet) untertauchen und auf der entgegengesetzten Seite, gleichsam sich kopfüber wälzend, wieder auftauchen und stets mit dem Rüssel voran, der ihnen zugleich als Tentakel und als Gubernakel dient, sich fortbewegen; wenn man ferner erwägt, dass eine schon encystirte *Euglena* sich nie bewegt, wie es doch die mit einer Hüllzelle umkleidete Alge thut, und dass der sich nach allen Richtungen peitschenartig schwingende Rüssel stets nur einfach vorhanden ist, dass sich die Thierchen augenscheinlich einander ausweichen und nie dabei mit den Rüsseln an einander kleben bleiben u. s. w. — wer möchte da an ihrer Animalität zweifeln? Contractilität des gesammten Körpers und Willkühr in den Bewegungen sind nach Dujardin, v. Siebold und Köllicker die einzigen Kriterien, um ein vorliegendes zweifelhaftes Wesen als Thier anzuerkennen. Man ist deshalb nach Cohn's sorgfältig angestellten Beobachtungen nur zu dem Schlusse berechtigt, dass ein Thier, wenn es auf eine gewisse Entwicklungsstufe gelangt ist, Eigenthümlichkeiten in Bau und Lebensweise zeigen könne, wie sie gewöhnlich nur niedern vegetabilischen Organismen zukommen. Daher stimme ich auch Cohn vollkommen bei, wenn er auf der angegebenen Seite seiner interessanten Schrift mit gross gedruckten Lettern sagt: «Die Schwärmzellen der Algen würden unter dieser Voraussetzung typisch wie einzellige Thiere, die ruhenden, encystirten Euglenen typisch wie einfache Pflanzen gebaut sein.»

Jene bleiben aber immer nur Pflanzen, so wie diese in Wirklichkeit Thiere sind.

BULLETIN DES SEANCES DE LA CLASSE.

Séance du 23 septembre (5 octobre) 1853.

—

Lectures extraordinaires.

M. Lenz présente, de la part de M. le professeur Savéliev de Kazan et lit une note intitulée: *Ueber eine galvanische Erscheinung*, et il en recommande l'insertion au Bulletin. Approuvé.

M. Jacobi présente, de la part de M. Henry Struve, attaché au laboratoire du Département des mines, un mémoire intitulé: *Ueber verschiedene Doppelsalze der Molybdänsäure und der Wolframsäure. Erste Abhandlung: Doppelsalze der Molybdänsäure.* La Classe invite M. Fritzsche à en prendre au préalable connaissance.

Rapport.

M. Bouniakovsky rapporte le manuscrit de M. Fedorov et fait observer de vive voix que l'auteur n'y a rien changé et n'a trouvé rien à répondre aux remarques antérieures de M. Bouniakovsky. Il a ajouté seulement un rapport adressé à la Classe et une prétendue nouvelle démonstration du théorème fondamental de la théorie des parallèles, démonstration remplie des fautes les plus graves contre les premiers éléments de la Géometrie. M. Bouniakovsky s'est borné à les indiquer au crayon rouge à la marge. Il croit, en conséquence, qu'il n'y a pas lieu de permettre à M. Fedorov, ainsi qu'il le demande, de rendre compte à l'Académie, tous les deux mois, des progrès ultérieurs qu'il fera dans ses recherches.

Voyage.

M. l'Académicien Hamel, dans une lettre datée de Leeds le 14 (26) septembre, adresse à l'Académie son second rapport, ayant pour objet la réunion de l'Association brittannique à Hull et les communications qui lui ont été faites relativement aux arts industriels et techniques.

Correspondance.

M. le Ministre-adjoint de l'instruction publique adresse au Secrétaire perpétuel une supplique adressée à S. M. l'Empereur par le bourgeois de Vitebsk Schmuel Wolfsohn et accompagnée d'un mémoire manuscrit intitulé: О приведеніи эллиптическихъ функціи къ логариѳмическимъ. M. de Norov charge le Secrétaire perpétuel de faire examiner ce mémoire, afin de décider s'il est digne de l'honneur d'être placé sous les yeux de S. M. I. La Classe en commet l'examen à MM. Bouniakovsky et Tchébychev.

L'administration centrale de la Compagnie russe-américaine, pour obtempérer a'un désir de l'Académie qui lui fut notifié par le Secrétaire perpétuel, à la demande de M. Schrenk, par M. Brandt, — annonce qu'elle a chargé le Gouverneur des colonies en Amérique de prêter secours et assistance au voyageur de l'Académie, pour ce qui regarde tant le collectionnement de productions naturelles que l'achat des matériaux nécessaires, et l'expédition de ses missives à l'adresse de l'Académie. Reçu pour avis.

M. Alexandre Gicca de Naples adresse à l'Académie un mémoire imprimé sous le titre: *Demonstration philosophique du principe du calcul des infiniment petits, par Alexandre Gicca, élève de l'école des Ponts*

et Chaussées à Naples. Naples 1852. 8. Il sera deposé à la Bibliothèque et la réception en sera accusée.

SÉANCE DU 7 (19) OCTOBRE 1853.

Lectures extraordinaires.

M. **Kupffer** envoie à la Classe les extraits de ses deux mémoires sur l'élasticité des métaux, lu les 3 décembre 1852 et le 11 mars de cette année, et qui seront publiés *in extenso* dans les Annales de l'Observatoire physique central. Les extraits que M. **Kupffer** a préparés pour le Bulletin, sont inscrits, le premier, *Experimentelle Untersuchungen über die Transversalschwingungen elastischer Metallstäbe* et le second: *Untersuchungen über die Flexion elastischer Metallstäbe.* Il en sera fait l'usage voulu par l'auteur.

M. **Jacobi** lit une note intitulée: *Einige Bemerkungen zum Aufsatz des Hrn. Akademikers Lenz: «Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magneto-electrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom».* Il la reprit après la lecture

M. O. **Struve** présente un mémoire intitulé: *Beobachtungen des Biela-schen Cometen im J.* 1852, *angestellt am grossen Refractor der Pulkowaer Sternwarte* et il en lit un extrait. Le mémoire sera publié dans le Recueil des Mémoires et l'extrait dans le Bulletin de la Classe.

Rapports.

MM. **Bouniakovsky** et **Tchébychev** chargés d'examiner le mémoire manuscrit de M. **Wolfsohn**, contenant une prétendue réduction des fonctions elliptiques à des fonctions logarithmiques, firent observer dans leur rapport, que la solution de ce problème, dont l'impossibilité est rigoureusement démontrée, n'a pu réussir à l'auteur que par suite d'erreurs de calcul dont son analyse doit nécessairement être affectée. Effectivement les Commissaires ont sans difficulté découvert ces fautes, et ils en tirent la conséquence, que le travail de M. **Wolfsohn** ne peut aspirer à aucun mérite scientifique, bien que la première partie de ce travail, intitulée: *Opérations préliminaires,* fasse preuve du talent de l'auteur, talent remarquable, il est vrai, mais peu développé par des études systématiques. La Classe approuve ce rapport et en adopte les conclusions; en conséquence, une copie en sera placée sous les yeux de M. le Ministre-adjoint.

Les Commissaires chargés d'examiner les appareils d'arpentage imaginés par M. **Zaroubine** (MM. **Jacobi**, O. **Struve**, **Tchébychev** et **Bouniakovsky**, rapporteur) firent leur rapport à la Classe, dans lequel ils donnent d'abord une courte description de ces instruments qui sont au nombre de cinq, savoir 1) le planographe, 2) le calculateur des plans, 3) le télémètre, 4) la règle planimétrique et 5) le planimètre. La justesse des principes, sur lesquels M. **Zaroubine** a basé ses instruments, la manière ingénieuse dont il a su en combiner les diverses parties, la facilité de leur maniement, la précision des résultats qu'ils livrent, leur simplicité, et la modicité des prix qui en est la suite, — toutes ces qualités rendent ces instruments très dignes de l'attention de l'Académie. Pour obtenir à l'auteur les encouragements qu'il mérite à juste titre, les Commissaires proposent à la Classe de le recommander à son chef, M. le lieutenant général **Mouraviev**, en lui communiquant une copie vidimée de leur rapport et en l'invitant à publier la description, très bien rédigée par M. **Zaroubine** lui même, de ses appareils. Approuvé.

M. **Meyer** rapporte le mémoire de M. le Dr. **Veesenmeyer**, intitulé: *Verzeichniss der in den Gouvernements Simbirsk und Samara in den Jahren* 1847 — 1851 *eingesammelten phanerogamischen Pflanzen,* et il fait observer à la Classe que ce travail, servant de complément utile à la flore du bassin du Volga, publiée par M. le professeur **Claus**, peut avec avantage être admis au recueil de botanique, fondé par M. **Meyer** sous le titre de *Beiträge,* pourvu que les observations géognostiques qui y sont contenues obtiennent l'approbation de M. **Helmersen**. La Classe invite, en conséquence, cet Académicien à en prendre connaissance à son tour.

M. **Fritzsche** rapporte le mémoire de M. Henry **Struve** sur les sels doubles de l'acide molybdique et il en recommande l'insertion au Bulletin. Approuvé.

Proposition.

M. **Struve**, se référant au mémoire lu aujourd'hui par M. son fils, fait observer à la Classe, que la comète de Biéla fournirait un sujet intéressant pour un prix à mettre en concours, et que, si l'Académie veut l'y autoriser, il se charge d'en minuter le programme et de le soumettre au préalable à la section mathématico-astronomique. Approuvé.

Appartenances scientifiques.

Musée zoologique.

M. **Middendorff** présente de la part de M. le lieutenant général **von der Bruggen**, chef des colonies militaires du gouvernement de Novgorod, l'os frontal, avec les cornes, d'un Aurochs fossile exhumé à 60 verstes de la ville de Novgorod, à Medved. L'objet sera déposé au Musée, et M. **Middendorff** se charge d'en temoigner au donateur la reconnaissance de l'Académie.

Correspondance.

Le Comité de censure de St.-Pétersbourg adresse à l'Académie un calendrier perpétuel manuscrit, en forme de tableau, que l'auteur, Madame **Zoubov**, désire publier. Avant d'accorder le permis, le Comité demande l'assentiment de l'Académie. Or la Classe ayant établi en principe que ces calendriers soi-disant perpétuels, ne peuvent en aucune manière nuire au débit des annuaires de l'Académie, autorise le Secrétaire à informer le Comité de censure que l'Académie n'a rien à objecter contre cette publication.

L'administration centrale de la Compagnie russe-américaine annonce à l'Académie qu'elle a donné ordre au Gouvernement des colonies de faire collectionner pour l'Académie les crânes de cétacés, selon l'instruction donnée par M. **Brandt**.

Nomination.

Le Secrétaire perpétuel rappelle à la Classe, que le 5 novembre de l'année dernière, après avoir discuté les titres de M. **Ruprecht** au grade d'Académicien extraordinaire et les avoir trouvés valables, elle avait résolu de procéder au ballotage, dès que le Secrétaire perpétuel aura obtenu l'adhésion de M. le Président. Or cette adhésion lui étant à présent parvenue, il donna encore une fois lecture du rapport, rédigé par M. **Middendorff** et signé par MM. **Baer**, **Brandt**, **Lenz**, **Meyer** et **Helmersen**, et proposa ensuite de procéder au scrutin d'usage. En conséquence, M. **Ruprecht** s'étant trouvé élu unanimement, sa nomination sera soumise a l'approbation du Plenum.

Décès.

Le Secrétaire perpétuel annonce à la Classe la mort de MM. **François Arago**, de l'Institut de France, et **Gotthelf Fischer de Waldheim**, à Moscou, tous les deux membres honoraires, et de M. **Auguste St.-Hilaire**, membre correspondant à Paris.

Emis le 12 janvier 1854.

№ 276. 277. Tome XII. № 12. 13.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MEMOIRES. 8. *Sur les axes et les moments principaux des corps homogènes.* Somov. 9. *Coups d'oeil sur la classification des rongeurs et l'histoire du castor.* Brandt. (Extrait). NOTES. 5. *Sur un phénomène de résistence dans le circuit galvanique.* Savéliev. 6. *Notice sur l'organe électrique du Silure.* Marcusen.

MÉMOIRES.

8. Mémoire sur les axes et les moments principaux des corps homogènes; par M. SOMOV, membre correspondant. (Lu le 4 novembre 1853.)

1. Le moment d'inertie d'un corps par rapport à un axe quelconque peut être déterminé, comme l'on sait, au moyen des trois moments relatifs aux axes principaux menés par le centre d'inertie. Quand le corps est homogène et qu'il peut être divisé en partie symétriques, ces axes sont déterminés immédiatement par les intersections des plans de symétrie; mais dans d'autres cas, la recherche des axes et des moments principaux serait très laborieuse, si l'on suivait la méthode indiquée par M. Cauchy*), et que l'on trouve exposée dans la plupart des traités de Mécanique.

Cette méthode consiste à réduire la question à un problème de géométrie analytique, savoir: «de trouver les axes «d'un ellipsoïde, dont le centre est le centre d'inertie du «corps, et dont les rayons vecteurs menés du centre à la «surface sont en raison inverse des carrés des moments «d'inertie, relatifs à des axes dirigés suivant ces rayons».

Pour former l'équation de cet ellipsoïde, nommé par M. Poinsot *central*, on doit en général calculer six intégrales étendues à la masse du corps, et la simplicité des calculs dépend du choix que l'on fait des axes primitifs des coordonnées. Or, on suppose ordinairement ces axes rectangulaires, ce qui n'est pas toujours avantageux: il serait préférable, dans beaucoup de cas, de les prendre obliques, mais de manière à simplifier l'équation de l'ellipsoïde et les intégrations.

M. Binet a montré, dans son mémoire *sur la théorie des axes conjugués et des moments d'inertie des corps**), que pour chaque point du corps, il existe une infinité de systèmes d'axes obliques qui satisfont aux mêmes conditions analytiques que les axes principaux, savoir: que si on les prend pour les axes des coordonnées, les intégrales du produit de chaque molécule par deux de ses coordonnées seront nulles, et qu'un système de ces axes peut être considéré comme un système de diamètres conjugués d'un ellipsoïde, dont les axes, de même que ceux de l'ellipsoïde central, sont dirigés suivant les axes principaux du corps. Mais cet ellipsoïde de M. Binet diffère pourtant de l'ellipsoïde central.

Lorsqu'on a reconnu dans les corps un pareil système d'axes obliques, nommés par M. Binet *axes conjugués*, on les prendra pour les axes des coordonnées, et l'on calculera les intégrales des carrés de chaque coordonnée multipliée par l'élément de la masse; ces intégrales seront proportionnelles aux carrés des diamètres conjugués, et serviront, par conséquent, à former l'équation de cette surface; cela fait, on cherchera les directions et les grandeurs des axes de l'ellipsoïde, qui serviront à déterminer les axes principaux et les moments d'inertie du corps. De cette manière, le problème de la recherche des axes et des moments principaux sera de nouveau réduit à un problème de géométrie analytique, nommément: «déterminer les axes d'un ellip«soïde au moyen d'un système de diamètres conjugués». Cette méthode est préférable, dans beaucoup de cas, à celle de M. Cauchy, en ce qu'elle n'exige que trois intégrations étendues à la masse, au lieu de six. Le mémoire cité de M. Binet a pour objet principal les propriétés des moments relatifs aux plans, et la disposition des axes conjugués pour divers points du corps; mais il ne contient pas tous les développements nécessaires pour déterminer les axes et les moments principaux au moyen d'un système d'axes conjugués. Dans le mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, je donne une méthode complète et directe pour résoudre ce problème. J'applique ensuite cette méthode à plusieurs exemples, savoir: au prisme triangulaire, au parallélépipède oblique, au cylindre, au tétraèdre, à la pyramide et au cône. Je donne de plus un moyen pour trouver les axes et les moments principaux d'un système de corps, lorsqu'on a déjà déterminé les axes et les moments principaux de chaque corps séparément. Ceci peut être appliqué à un polyèdre quelconque décomposé en tétraèdres, dont les axes et les moments sont déjà déterminés.

---

*) Exercices de mathématiques. T. 2, p. 93.

*) Journal de l'Ecole polytéchnique. T. IX, cahier 16.

Pour le prisme triangulaire, le parallélépipède, le cylindre à base elliptique et le tétraèdre, l'ellipsoïde de M. Binet jouit de la propriété remarquable d'être circonscriptible au corps que l'on considère.

2. Soit O le centre d'inertie d'un corps homogène, Ox, Oy, Oz les axes principaux et x, y, z les coordonnées rapportées à ces axes d'un élément dm de la masse. En vertu de la propriété des axes principaux, on a

$$\int yz\,dm = 0, \quad \int zx\,dm = 0, \quad \int xy\,dm = 0,$$

où les intégrations sont étendues à la masse totale du corps. Ces équations étant divisées par la densité constante du corps, que nous désignerons par ϱ, se réduisent à

$$\begin{aligned} &\iiint yz\,dx\,dy\,dz = 0, \\ &\iiint xz\,dx\,dy\,dz = 0, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1) \\ &\iiint xy\,dx\,dy\,dz = 0. \end{aligned}$$

Soit encore Ox', Oy', Oz' un système d'axes obliques tels, que si on les prend pour les axes des coordonnées, et que l'on désigne par x', y', z' les coordonnées de dm, l'on ait aussi

$$\begin{aligned} &\iiint y'\,z'\,dx'\,dy'\,dz' = 0, \\ &\iiint x'\,z'\,dx'\,dy'\,dz' = 0, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2) \\ &\iiint x'\,y'\,dx'\,dy'\,dz' = 0. \end{aligned}$$

Supposant que les directions des axes Ox', Oy', Oz' soient connues, proposons nous de déterminer celles de Ox, Oy, Oz, et de calculer les intégrales:

$$\begin{aligned} P &= \iiint x^2\,dx\,dy\,dz, \\ Q &= \iiint y^2\,dx\,dy\,dz, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3) \\ R &= \iiint z^2\,dx\,dy\,dz, \end{aligned}$$

qui servent à former les moments principaux:

$$\begin{aligned} A &= \varrho\,(Q + R), \\ B &= \varrho\,(P + R), \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4) \\ C &= \varrho\,(Q + P). \end{aligned}$$

Désignant respectivement par

$$\alpha,\ \alpha',\ \alpha''; \quad \beta,\ \beta',\ \beta''; \quad \gamma,\ \gamma',\ \gamma''$$

les cosinus des angles formés par les axes Ox, Oy, Oz, avec Ox', Oy', Oz' et par λ, μ, ν les cosinus des angles: $\angle y'Oz'$, $\angle x'Oz'$, $\angle x'Oy'$, on aura

$$\begin{aligned} x &= \alpha x' + \beta y' + \gamma z', \\ y &= \alpha' x' + \beta' y' + \gamma' z', \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5) \\ z &= \alpha'' x' + \beta'' y' + \gamma'' z'; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\alpha^2 + \alpha'^2 + \alpha''^2 = 1, \\ &\beta^2 + \beta'^2 + \beta''^2 = 1, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6) \\ &\gamma^2 + \gamma'^2 + \gamma''^2 = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\beta\gamma + \beta'\gamma' + \beta''\gamma'' = \lambda, \\ &\alpha\gamma + \alpha'\gamma' + \alpha''\gamma'' = \mu, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7) \\ &\alpha\beta + \alpha'\beta' + \alpha''\beta'' = \nu. \end{aligned}$$

Substituant à x, y, z leurs valeurs (5) dans les équations (1), et divisant ensuite celles-ci par le déterminant différentiel

$$D = \alpha\beta'\gamma'' - \beta\alpha'\gamma'' + \beta\gamma'\alpha'' - \alpha\gamma'\beta'' + \gamma\alpha'\beta'' - \gamma\beta'\alpha'',$$

on trouve, en ayant égard aux conditions (2),

$$\begin{aligned} &\alpha'\alpha'' \iiint x'^2\,dx'\,dy'\,dz' + \beta'\beta'' \iiint y'^2\,dx'\,dy'\,dz' + \\ &\qquad \gamma'\gamma'' \iiint z'^2\,dx'\,dy'\,dz' = 0, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\alpha\alpha'' \iiint x'^2\,dx'\,dy'\,dz' + \beta\beta'' \iiint y'^2\,dx'\,dy'\,dz' + \\ &\qquad \gamma\gamma'' \iiint z'^2\,dx'\,dy'\,dz' = 0, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\alpha\alpha' \iiint x'^2\,dx'\,dy'\,dz' + \beta\beta' \iiint y'^2\,dx'\,dy'\,dz' + \\ &\qquad \gamma\gamma' \iiint z'^2\,dx'\,dy'\,dz' = 0, \end{aligned}$$

ou bien

$$\begin{aligned} &\alpha'\alpha'' P' + \beta'\beta'' Q' + \gamma'\gamma'' R' = 0, \\ &\alpha\alpha'' P' + \beta\beta'' Q' + \gamma\gamma'' R' = 0, \quad \ldots\ldots \quad (8) \\ &\alpha\alpha' P' + \beta\beta' Q' + \gamma\gamma' R' = 0, \end{aligned}$$

en posant pour abréger

$$P' = \iiint x'^2\,dx'\,dy'\,dz', \quad Q' = \iiint y'^2\,dx'\,dy'\,dz',$$
$$R' = \iiint z'^2\,dx'\,dy'\,dz'.$$

Ayant calculé les intégrales P', Q', R', on pourra trouver les 9 cosinus: α, α', α'', β, β', β'', γ, γ', γ'', par la résolution des équations (6) et (7) jointes aux équations (8), et et par suite on déterminera les positions des axes Ox, Oy, Oz relativement aux axes Ox', Oy' Oz'.

3. Il est facile de démontrer que les axes principaux Ox, Oy, Oz se confondent avec les axes d'un ellipsoïde construit sur des diamètres conjugués, dont les directions sont: Ox', Oy', Oz', et les demi-longueurs sont proportionnelles aux racines carrées:

$$\sqrt{P'}, \quad \sqrt{Q'}, \quad \sqrt{R'}.$$

Si l'on désigne ces demi-diamètres par a', b', c', et par n un nombre arbitraire, on aura:

$$a' = n\sqrt{P'}, \quad b' = n\sqrt{Q'}, \quad c' = n\sqrt{R'};$$

l'équation de l'ellipsoïde par rapport aux axes Ox', Oy', Oz' se présentera donc sous la forme

$$\frac{x'^2}{a'^2} + \frac{y'^2}{b'^2} + \frac{z'^2}{c'^2} = 1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Supposant cette équation connue, proposons nous de déterminer les axes de l'ellipsoïde. Soient Ox, Oy, Oz les directions de ces axes, a, b, c leurs demi-longueurs et

$$\alpha, \ \alpha', \ \alpha'', \ \beta, \ \beta', \ \beta'', \ \gamma, \ \gamma', \ \gamma'',$$

les cosinus des angles qu'elles font avec les diamètres conjugués Ox', Oy', Oz'. Dans cette hypothèse, l'équation de l'ellipsoïde rapportée aux axes Ox, Oy, Oz, sera

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

et devra se réduire à l'équation (9) par la transformation des coordonnées: x, y, z en x', y', z', au moyen des formules (5); il s'en suit que les coefficients des produits $y'z'$, $z'x'$, $x'y'$ dans la transformée devront être égalés à zéro, ce qui donnera les relations:

$$\begin{aligned} &\frac{\beta\gamma}{a^2} + \frac{\beta'\gamma'}{b^2} + \frac{\beta''\gamma''}{c^2} = 0, \\ &\frac{\alpha\gamma}{a^2} + \frac{\alpha'\gamma'}{b^2} + \frac{\alpha''\gamma''}{c^2} = 0, \quad \ldots\ldots \quad (10) \\ &\frac{\alpha\beta}{a^2} + \frac{\alpha'\beta'}{b^2} + \frac{\alpha''\beta''}{c^2} = 0, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\frac{\alpha^2}{a^2} + \frac{\alpha'^2}{b^2} + \frac{\alpha''^2}{c^2} = \frac{1}{a'^2}, \\ &\frac{\beta^2}{a^2} + \frac{\beta'^2}{b^2} + \frac{\beta''^2}{c^2} = \frac{1}{b'^2}, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (11) \\ &\frac{\gamma^2}{a^2} + \frac{\gamma'^2}{b^2} + \frac{\gamma''^2}{c^2} = \frac{1}{c'^2}, \end{aligned}$$

qu'on pourra aussi présenter sous la forme

$$\begin{aligned} &\alpha'\alpha''a'^2 + \beta'\beta''b'^2 + \gamma'\gamma''c'^2 = 0, \\ &\alpha\alpha''a'^2 + \beta\beta''b'^2 + \gamma\gamma''c'^2 = 0, \quad \ldots \quad (12) \\ &\alpha\alpha'a'^2 + \beta\beta'b'^2 + \gamma\gamma'c'^2 = 0, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\alpha^2a'^2 + \beta^2b'^2 + \gamma^2c'^2 = a^2, \\ &\alpha'^2a'^2 + \beta'^2b'^2 + \gamma'^2c'^2 = b^2, \quad \ldots\ldots \quad (13) \\ &\alpha''^2a'^2 + \beta''^2b'^2 + \gamma''^2c'^2 = c^2, \qquad {}^{*)} \end{aligned}$$

Les équations (12), par la substitution des valeurs

$$n\sqrt{P'}, \quad n\sqrt{Q'}, \quad n\sqrt{R'}$$

à a', b', c' deviennent identiques avec les équations (8), ce qui prouve que les directions des axes de l'ellipsoïde sont effectivement celles des axes principaux du corps.

4. Les demi-longueurs des diamètres conjugués: a', b', c', étant déterminées au moyen des intégrales: P', Q', R', serviront à trouver les cosinus: α, α', α'', β, β', β'', γ, γ', γ'', aussi bien que les demi-longueurs des axes de l'ellipsoïde a, b, c et les moments principaux du corps.

Multipliant la première des équations (13) par α, la seconde des équations (12) par α'', la troisième des (12) par α', et faisant la somme des produits, eu égard aux conditions (6) et (7), on trouve

$$\alpha a'^2 + \beta\nu b'^2 + \gamma\mu c'^2 = \alpha a^2 \quad \ldots\ldots \quad (16)$$

La somme de ces mêmes équations respectivement multipliées par β, β'', β' donne

$$\alpha\nu a'^2 + \beta b'^2 + \gamma\lambda c'^2 = \beta a^2 \quad \ldots\ldots \quad (17)$$

Enfin multipliant les équations mentionnées par γ, γ'', γ', et prenant la somme on aura

$$\alpha\mu a'^2 + \beta\lambda b'^2 + \gamma c'^2 = \gamma a^2 \quad \ldots\ldots \quad (18)$$

Si l'on élimine α, β, γ des équations (16), (17) et (18), on

---

*) On démontre ordinairement l'identité des relations (12) et (13) avec (10) et (11) de la manière suivante:

Posant

$$\begin{aligned} &\frac{a'\alpha}{a} = a_1, \quad \frac{a'\alpha'}{b} = a_2, \quad \frac{a'\alpha''}{c} = a_3, \\ &\frac{b'\beta}{a} = b_1, \quad \frac{b'\beta'}{b} = b_2, \quad \frac{b'\beta''}{c} = b_3, \quad \ldots \quad (14) \\ &\frac{c'\gamma}{a} = c_1, \quad \frac{c'\gamma'}{b} = c_2, \quad \frac{c'\gamma''}{c} = c_3, \end{aligned}$$

on a, en vertu des relations (10) et (11),

$$\begin{aligned} &b_1c_1 + b_2c_2 + b_3c_3 = 0 \quad a_1{}^2 + a_2{}^2 + a_3{}^2 = 1 \\ &a_1c_1 + a_2c_2 + a_3c_3 = 0 \quad b_1{}^2 + b_2{}^2 + b_3{}^2 = 1 \quad .. \quad (15) \\ &a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3 = 0 \quad c_1{}^2 + c_2{}^2 + c_3{}^2 = 1; \end{aligned}$$

les valeurs (14) peuvent être considérées comme les cosinus des angles formés par un système d'axes Ox_1, Oy_1, Oz_1 avec un autre système Ox_2, Oy_2, Oz_2, les équations (15) seront alors les conditions nécessaires pour que les deux systèmes d'axes soient rectangulaires; mais ces conditions peuvent être aussi exprimées par les équations:

$$\begin{aligned} &a_2a_3 + b_2b_3 + c_2c_3 = 0 \quad a_1{}^2 + b_1{}^2 + c_1{}^2 = 1 \\ &a_3a_1 + b_3b_1 + c_3c_1 = 0 \quad a_2{}^2 + b_2{}^2 + c_2{}^2 = 1 \\ &a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2 = 0 \quad a_3{}^2 + b_3{}^2 + c_3{}^2 = 1 \end{aligned}$$

qui se réduisent aux relations (12) et (13) après la substitution des valeurs (14) à a_1, a_2, a_3, b_1, ...

*

trouve une équation du 3-me degré par rapport à a^2, savoir.

$$a^2 - a'^2)(a^2 - b'^2)(a^2 - c'^2) - (a^2 - a'^2)\,b'^2 c'^2 \lambda^2 -$$
$$(a^2 - b'^2)\,a'^2 c'^2 \mu^2 - (a^2 - c'^2)\,a'^2 b'^2 \nu^2 - 2a'^2 b'^2 c'^2 \lambda\mu\nu = 0 \quad ..(19)$$

qui servira à déterminer le demi-axe a.

Il est facile de démontrer que les deux autres racines de cette équation sont b^2 et c^2. En effet, la seconde des équations (13), combinée avec la première et la troisième des équations (12) au moyen des multiplicateurs

$$(\alpha', \alpha'', \alpha), \quad (\beta', \beta'', \beta), \quad (\gamma', \gamma'', \gamma)$$

donne

$$\begin{aligned} \alpha' a'^2 + \beta' \nu b'^2 + \gamma' \mu c'^2 &= \alpha' b^2 \\ \alpha' \nu a'^2 + \beta' b'^2 + \gamma' \lambda c'^2 &= \beta' b^2 \quad \ldots\ldots \quad (20) \\ \beta' \mu a'^2 + \beta' \lambda b'^2 + \gamma' c'^2 &= \gamma' b^2. \end{aligned}$$

Or, on obtient aussi ces mêmes équations en remplaçant dans (16), (17) et (18) les quantités: α, β, γ, a^2 respectivement par α', β', γ' b^2; par conséquent l'élimination de α', β', γ' des équations (20) conduira à une équation qui peut être tirée de l'équation (19) en mettant b^2 au lieu de a^2; donc b^2 est une seconde racine de l'équation (19).

La 3-me des équations (13), combinée avec la première et la seconde des équations (12) au moyen des multiplicateurs $(\alpha'', \alpha', \alpha)$, (β'', β', β), $(\gamma'', \gamma', \gamma)$, donne

$$\begin{aligned} \alpha'' a'^2 + \beta'' \nu b'^2 + \gamma'' \mu c'^2 &= a'' c^2 \\ \alpha'' \nu a'^2 + \beta'' b'^2 + \gamma'' \lambda c'^2 &= \beta'' c^2 \\ \alpha'' \mu a'^2 + \beta'' \lambda b'^2 + \gamma'' c'^2 &= \gamma'' c^2. \end{aligned}$$

D'où l'on tire par l'élimination de α'', β'', γ'' une équation du 3-me degré par rapport à c^2, qu'on obtient aussi en remplaçant a^2 par c^2 dans l'équation (19).

Les trois racines de l'équation (19): a^2, b^2, c^2 sont nécessairement réelles et positives, parce que les trois axes de l'ellipsoïde sont reels *).

Les équations (16) et (18) donnent

$$\alpha = \frac{\nu a^2 - c'^2(\nu - \lambda\mu)}{\lambda a^2 - a'^2(\lambda - \mu\nu)} \cdot \gamma, \quad \beta = \frac{\nu a^2 - c'^2(\nu - \lambda\mu)}{\mu a^2 - b'^2(\mu - \lambda\nu)} \cdot \gamma \quad .. (22)$$

et, faisant pour abréger

$$\frac{1}{\lambda a^2 - a'^2(\lambda - \mu\nu)} = u, \quad \frac{1}{\mu a^2 - b'^2(\mu - \lambda\nu)} = v,$$
$$\frac{1}{\nu a^2 - c'^2(\nu - \lambda\mu)} = w,$$

l'on déduit au moyen de l'équation $\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 1$:

$$\alpha = \frac{u}{\sqrt{u^2 + v^2 + w^2}}, \quad \beta = \frac{v}{\sqrt{u^2 + v^2 + w^2}}, \quad \gamma = \frac{w}{\sqrt{u^2 + v^2 + w^2}}.$$

Remplaçant dans ces formules a^2 par b^2 et ensuite par c^2, on trouvera les expressions de α', β', γ'. α'', β'', γ''. De cette manière, les axes de l'ellipsoïde seront complètement déterminés en grandeur et en direction. Si l'on voulait construire graphiquement ces axes, on pourrait se servir d'un procédé donné par M. **Chasles** dans la 24-me note de son *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en Géométrie.*

---

*) On peut s'assurer immédiatement que les trois racines de l'équation (19) par rapport à a^2 sont réelles et positives, en les séparant par un procédé indiqué par M. **Cauchy** dans le tome VI des Mémoires de l'Institut. Soit $f(a^2)$ le premier membre de l'équation (19); on a

$$f(o) = -a'^2 b'^2 c'^2 (1 - \lambda^2 - \mu^2 - \nu^2 + 2\lambda\mu\nu).$$

Désignant par p le cosinus de l'angle dièdre formé par les plans $x'Oz'$ et $x'Oy'$, on trouve par la trigonométrie sphérique

$$\lambda = \mu\nu + \sqrt{1 - \mu^2}\,\sqrt{1 - \nu^2}\,.\,p$$

et par suite

$$1 - \lambda^2 - \mu^2 - \nu^2 + 2\lambda\mu\nu = (1 - \lambda^2)(1 - \mu^2)(1 - p^2);$$

Or, cette valeur est positive parce que λ^2, μ^2, p^2 ne peuvent surpasser l'unité; donc $f(0)$ est négative.

Substituons dans $f(a^2)$ à a^2 les valeurs qui rendent nulle la somme des termes multipliés par $a^2 - a'^2$, c'est-à-dire les racines de l'équation

$$(a^2 - b'^2)(a^2 - c'^2) - b'^2 c'^2 \lambda^2 = 0$$

savoir:

$$a^2 = \frac{b'^2 + c'^2 \pm \sqrt{(b'^2 + c')^2 - 4b'^2 c'^2 (1 - \lambda^2)}}{2} =$$
$$\frac{b'^2 + c'^2 \pm \sqrt{(b'^2 - c')^2 + 4b'^2 c'^2 \lambda^2}}{2},$$

qui sont évidemment réelles et positives Désignant la plus petite par m et la plus grande par n, on verra aisément que les différences: $(m - b'^2)$ et $(m - c'^2)$ sont négatives; donc, si l'on désigne par h et k deux valeurs réelles, on peut poser

$$m - b'^2 = -h^2, \quad m - c'^2 = -k^2.$$

ce qui donne

$$\lambda^2 b'^2 c'^2 = (m - b'^2)(m - c'^2) = h^2 k^2,$$
$$f(m) = a^2 (hc'\mu \pm kb'\nu)^2;$$

ainsi $f(m)$ est positive. Les différences $n - b'^2$, $n - c'^2$ sont positives et peuvent par conséquent être considérées comme les carrés de deux valeurs réelles h' et k'; cela posé, on aura

$$f(n) = -a'^2 (h'c'\mu \pm k'b'\nu)^2;$$

donc $f(n)$ est négative. Enfin on a $f(\infty) = \infty$. Par conséquent la fonction $f(a^2)$ change trois fois de signe, quand a^2 varie d'une manière continue des 0 à ∞. Ce qui prouve que cette fonction a ses trois racines positives.

5. La méthode que nous avons exposée pour déterminer, en grandeur et en direction, les axes d'un ellipsoïde au moyen d'un système de diamètres conjugués, peut être étendue facilement aux hyperboloïdes; elle devrait entrer dans les traités de géométrie analytique, dans lesquels on se borne ordinairement à déduire seulement les équations (10) et (11), sans montrer leur résolution.

6. Les théorèmes connus relatifs à la somme des carrés des diamètres conjugués et au parallélépipède construit sur ces diamètres, se déduisent facilement des relations qui lient les racines de l'équation (19) à ses coefficients. En effet, ces relations donnent

$$a^2+b^2+c^2=a'^2+b'^2+c'^2$$

$$b^2c^2+a^2c^2+a^2b^2=b'^2c'^2(1-\lambda^2)+a'^2c'^2(1-\mu^2)+a'^2b'^2(1-\nu^2)$$

$$a^2b^2c^2=a'^2b'^2c'^2(1-\lambda^2-\mu^2-\nu^2+2\lambda\mu\nu).$$

En vertu de la première de ces relations, *la somme des carrés d'un système de diamètres conjugués est constante.*

Les valeurs $\sqrt{1-\lambda^2}$, $\sqrt{1-\mu^2}$, $\sqrt{1-\nu^2}$ étant celles des sinus des angles formés par les diamètres conjugués, $b'c'\sqrt{1-\lambda^2}$, $a'c'\sqrt{1-\mu^2}$, $a'b'\sqrt{1-\nu^2}$, seront les faces du parallélépipède construit sur les demi-diamètres a', b', c'; par conséquent, la seconde relation exprime, que la somme des carrés des faces de ce parallélépipède est constante.

Si l'on désigne par p l'angle dièdre compris entre les plans $x'Oz'$ et $x'Oy'$, on aura

$$\lambda=\mu\nu+\sqrt{1-\mu^2}.\sqrt{1-\nu^2}.p$$

d'où il vient

$$1-\lambda^2-\mu^2-\nu^2+2\lambda\mu\nu=(1-\mu^2)(1-\nu^2)(1-p^2);$$

la troisième relation donne

$$abc=a'b'c'\sqrt{1-\mu^2}\sqrt{1-\nu^2}\sqrt{1-p^2}.$$

Le second membre exprime, comme il est facile de le voir, le volume du parallélépipède construit sur les demi-diamètres conjugués; or, puisqu'il est égal au volume construit sur les demi-axes a, b, c, il aura une valeur constante.

7. Il reste maintenant à trouver les expressions des moments d'inertie principaux du corps.

Au moyen des formules (5), eu égard aux conditions (2), les intégrales

$$P=\iiint x^2\,dx\,dy\,dz,\quad Q=\iiint y^2\,dx\,dy\,dz,\quad R=\iiint z^2\,dx\,dy\,dz,$$

se transforment en

$$P=D(\alpha^2P'+\beta^2Q'+\gamma^2R')=\frac{D}{n^2}(\alpha^2a'^2+\beta^2b'^2+\gamma^2c'^2),$$

$$Q=\frac{D}{n^2}(\alpha'^2a'^2+\beta'^2b'^2+\gamma'^2c'^2),$$

$$R=\frac{D}{n^2}(\alpha''^2a'^2+\beta''^2b'^2+\gamma''^2c'^2),$$

où D est le déterminant différentiel:

$$\alpha\beta'\gamma''-\beta\alpha'\gamma''+\beta\gamma'\alpha''-\gamma\beta'\alpha''+\gamma\alpha'\beta''-\alpha\gamma'\beta''=\sqrt{1-\lambda^2-\mu^2-\nu^2+2\lambda\mu\nu}.$$

Le volume du parallélépipède construit sur les demi-diamètres: a', b', c' exprimé par le produit $Da'b'c'$, étant égal à abc, donne

$$D=\frac{abc}{a'b'c'};$$

par conséquent on a

$$P=\frac{a^3bc}{n^2a'b'c'},\quad Q=\frac{ab^3c}{n^2a'b'c'},\quad R=\frac{abc^3}{n^2a'b'c'},$$

et les moments principaux (4) seront

$$A=\frac{\varrho abc}{n^2a'b'c'}(b^2+c^2),\quad B=\frac{\varrho abc}{n^2a'b'c'}(a^2+c^2),$$

$$C=\frac{\varrho abc}{n^2a'b'c'}(a^2+b^2).$$

8. Désignant par l un axe quelconque mené par le centre d'inertie du corps, par k le moment d'inertie relatif à cet axe, et par lx, ly, lz les angles formés par cet axe avec les axes principaux, on aura

$$k=\frac{\varrho abc}{n^2a'b'c'}\Big[(b^2+c^2)\cos^2(lx)+(a^2+c^2)\cos^2(ly)+(a^2+b^2)\cos^2(lz)\Big]$$

$$=\frac{\varrho abc}{n^2a'b'c'}\Big[a^2\sin^2(lx)+b^2\sin^2(ly)+c^2\sin^2(lz)\Big].$$

9. Avant d'appliquer la théorie que nous venons d'exposer à des exemples, considérons le cas particulier de Oz' perpendiculaire à Ox', Oy'. Dans cette supposition Oz' sera dirigé suivant un des axes principaux parce que le plan $x'Oy'$ sera un des plans principaux de l'ellipsoïde auxiliaire:

$$\frac{x'^2}{a'^2}+\frac{y'^2}{b'^2}+\frac{z'^2}{c'^2}=1.$$

Si l'on suppose que Oz' se confond avec Oz, on aura $c'=c$, $\alpha''=0$, $\beta''=0$, $\gamma''=1$, $\gamma=0$, $\gamma'=0$, $z=z'$, $\lambda=0$, $\mu=0$, ce qui réduit les formules: (5), (6), (7), (10), (11), (12), (13), (19) à

$$\left.\begin{aligned}x&=\alpha x'+\beta y'\\ y&=\alpha'x'+\beta'y'\end{aligned}\right\}(5)\text{ bis}\qquad\left.\begin{aligned}\alpha^2+\alpha'^2&=1\\ \beta^2+\beta'^2&=1\end{aligned}\right\}(6)\text{ bis}$$

$$\alpha\beta+\alpha'\beta'=\nu\ (7)\text{ bis}$$

$$\frac{\alpha\beta}{a^2}+\frac{\alpha'\beta'}{b^2}=0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (10) \text{ bis}$$

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{\alpha^2}{a^2}+\dfrac{\alpha'^2}{b^2}=\dfrac{1}{a'^2} \\ \dfrac{\beta^2}{a^2}+\dfrac{\beta'^2}{b^2}=\dfrac{1}{b'^2} \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (11) \text{ bis}$$

$$\alpha\alpha' a'^2+\beta\beta' b'^2=0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (12) \text{ bis}$$

$$\left.\begin{array}{l} \alpha^2 a'^2+\beta^2 b'^2=a^2 \\ \alpha'^2 a'^2+\beta'^2 b'^2=b^2 \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (13) \text{ bis}$$

$$(a^2-a'^2)(a^2-b'^2)-a'^2b'^2\nu^2=0 \quad . \; . \quad (19) \text{ bis}$$

Cette dernière équation donne

$$a^2=\frac{a'^2+b'^2+\sqrt{(a'^2+b')^2-4a'^2b'^2(1-\nu^2)}}{2},$$

$$b^2=\frac{a'^2+b'^2-\sqrt{(a'^2+b')^2-4a'^2b'^2(1-\nu^2)}}{2}.$$

Posant $\angle x'Oy'=\theta$ et $\angle xOx'=\varphi$, on aura

$$\nu=\cos\theta, \quad 1-\nu^2=\sin^2\theta, \quad \alpha=\cos\varphi, \quad \beta=\cos(\theta-\varphi),$$
$$\alpha'=-\sin\varphi, \quad \beta'=\sin(\theta-\varphi)$$

et l'équation (12) bis devient

$$b'^2\sin(\theta-\varphi)\cos(\theta-\varphi)-a'^2\sin\varphi\cos\varphi=0,$$

ou bien

$$b'^2\sin(2\theta-2\varphi)-a'^2\sin 2\varphi=0,$$

d'où l'on tire

$$\operatorname{tg}(2\varphi)=\frac{b'^2\sin(2\theta)}{a'^2+b'^2\cos(2\theta)}.$$

Au moyen de cette formule on trouvera l'angle φ qui déterminera l'axe Ox, et élevant sur cet axe une perpendiculaire, on aura l'axe Oy. Ces deux axes se confondent avec ceux de l'ellipse

$$\frac{x'^2}{a'^2}+\frac{y'^2}{b'^2}=1$$

construite sur les diamètres conjugués a', b' et qui est identique avec la section de l'ellipsoïde auxiliaire

$$\frac{x'^2}{a'^2}+\frac{y'^2}{b'^2}+\frac{z'^2}{c'^2}=1$$

par le plan xOy.

On peut substituer à cette ellipse une autre qui lui est semblable

$$\frac{x'^2}{a'^2}+\frac{y'^2}{b'^2}=\varepsilon^2,$$

ε, étant un nombre arbitraire.

Les relations qui lient les axes et les diamètres conjugués de l'ellipse, donnent

$$ab=a'b'\sin\theta, \qquad a^2+b^2=a'^2+b'^2.$$

et réduisent les expressions des moments principaux à

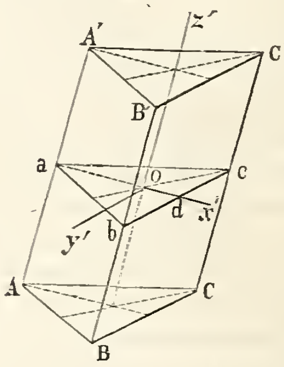
$$A=\frac{\sin\theta}{n^2}(b^2+c^2),$$

$$B=\frac{\rho\sin\theta}{n}(a^2+c^2).$$

$$C=\frac{\rho\sin\theta}{n^2}(a^2+b^2)=\frac{\rho\sin\theta}{n^2}(a'^2+b'^2).$$

Exemple 1. Soit $ABCA'B'C'$ (fig. 1.) un prisme triangulaire à bases parallèles, et O son centre d'inertie.

(fig. 1.)



Ce point est le milieu de la droite qui joint les centres d'inertie des bases; il se confond avec le centre d'inertie de la section abc faite dans le prisme parallélement aux bases, et se trouve sur la droite ad menée de a au milieu d de bc à une distance $^2/_3\, ad$ de a.

La droite Oz', menée par les centres d'inertie des bases, avec la droite Ox', menée par le milieu de bc, et avec Oy' parallèle à bc, forment un système d'axes conjugués du prisme, c'est-à-dire un système d'axes des coordonnées x', y', z' telles qu'on a

$$\iiint y'z'\,dm=0, \qquad \iiint z'x'\,dm=0, \qquad \iiint x'y'\,dm=0.$$

En effet: le prisme étant coupé en deux parties égales par le plan $x'Oy'$, on aura pour chaque couple de valeurs de x', y' deux valeurs de z' égales et de signes contraires; par suite, tous les éléments des deux premières intégrales seront aussi égaux et de signes contraires, ce qui rend ces intégrales nulles. Et comme le plan $x'Oz'$ coupe en deux parties égales toute droite menée dans le prisme parallélement à bc, on aura deux valeurs de y', égales et de signes contraires, pour chaque couple de valeurs de x' et z'; ce qui rend aussi nulle l'intégrale $\iiint x'y'\,dm$.

Cela posé, si l'on veut appliquer au prisme les formules des articles précédents, on commencera par calculer les intégrales:

$$P'=\iiint x'^2\,dx'\,dy'\,dz',\qquad Q'=\iiint y'^2\,dx'\,dy'\,dz',$$
$$R'=\iiint z'^2\,dx'\,dy'\,dz'.$$

Posant $AA'=h$, $aO=p$, $bc=q$ et effectuant les intégrations par rapport à z' entre les limites $-\frac{h}{2}$ et $\frac{h}{2}$, on aura

$$P'=h\iint x'^2\,dx'\,dy',\qquad Q'=h\iint y'^2\,dx'\,dy',$$
$$R'=\frac{h^3}{12}\iint dx'\,dy'.$$

Les doubles intégrations qu'il reste à effectuer doivent être étendues à la surface du triangle *abc*. Or on trouve facilement

$$\iint dx'\,dy'=\frac{3pq}{4},\qquad \iint x'^2\,dx'\,dy'=\frac{3p^3q}{32},$$
$$\iint y'^2\,dx'\,dy'=\frac{pq^3}{32},$$

ce qui donne

$$P'=\frac{3p^3qh}{32},\qquad Q'=\frac{pq^3h}{32},\qquad R'=\frac{pqh^3}{16}.$$

Par conséquent, les carrés des demi-diamètres conjugués de l'ellipsoïde auxiliaire: a'^2, b'^2, c'^2 seront respectivement proportionnels à $3p^2$, q^2, $2h^2$. Ainsi, l'on peut poser

$$a'^2=3p^2\varepsilon^2,\ b'^2=q^2\varepsilon^2,\ c^2=2h^2\varepsilon^2,$$

ε étant un nombre arbitraire, et l'équation de l'ellipsoïde sera

$$\frac{x'^2}{3p^2}+\frac{y'^2}{q^2}+\frac{z'^2}{2h^2}=\varepsilon^2.$$

Pour une certaine valeur de ε^2, cette surface est circonscriptible au prisme. En effet: si l'on veut que le sommet A soit sur l'ellipsoïde, on devra déterminer ε^2 de manière à satisfaire à l'équation de l'ellipsoïde par les coordonnées du point A, qui sont

$$x'=-p,\qquad y'=0,\qquad z'=-\frac{h}{2}.$$

Cela posé, on a

$$\frac{1}{3}+\frac{1}{8}=\varepsilon^2,\qquad \varepsilon^2=\frac{11}{24}$$

et l'équation de l'ellipsoïde devient

$$\frac{x'^2}{3p^2}+\frac{y'^2}{q^2}+\frac{z'^2}{2h^2}=\frac{11}{24}.$$

Or cette équation est aussi satisfaite par les coordonnées des autres sommets, qui sont:

$$x'=-p,\qquad y=\ 0,\qquad z'=\ \frac{h}{2}\ \text{pour } A',$$
$$x'=\ \frac{p}{2},\qquad y'=\ \frac{q}{2},\qquad z'=-\frac{h}{2}\ \text{pour } B,$$
$$x'=\ \frac{p}{2},\qquad y'=\ \frac{q}{2},\qquad z'=\ \frac{h}{2}\ \text{pour } B',$$
$$x'=\ \frac{p}{2},\qquad y'=-\frac{q}{2},\qquad z'=-\frac{h}{2}\ \text{pour } C,$$
$$x'=\ \frac{p}{2},\qquad y'=-\frac{q}{2},\qquad z'=\ \frac{h}{2}\ \text{pour } C'.$$

On trouve enfin au moyen des formules de l'article (7) les expressions des moments d'inertie principaux, savoir:

$$A=\frac{36\rho abc}{11^{\frac{5}{2}}}(b^2+c^2),$$
$$B=\frac{36\rho abc}{11^{\frac{5}{2}}}(a^2+c^2),$$
$$C=\frac{36\rho abc}{11^{\frac{5}{2}}}(a^2+b^2),$$

a, b, c étant les demi-axes de l'ellipsoïde circonscrit.

Dans le cas particulier d'un prisme droit, l'axe Oz se confond avec Oz', et les autres axes Ox, Oy seront ceux de l'ellipse

$$\frac{x'^2}{3p^2}+\frac{y'^2}{q^2}=\varepsilon^2,$$

qui est circonscriptible au triangle *abc* pour $\varepsilon=\frac{1}{3}$.

Exemple 2. Considérons un parallélépipède oblique. Désignons par p, q, r ses trois arêtes contiguës, et menons par son centre O trois axes Ox', Oy', Oz' parallèles à ces arêtes. Ces axes étant pris pour ceux des coordonnées, satisfont évidemment aux conditions:

$$\iiint y'z'\,dx'\,dy'\,dz'=0,\qquad \iiint x'z'\,dx'\,dy'\,dz'=0,$$
$$\iiint x'y'\,dx'\,dy'\,dz'=0$$

et par conséquent, elles forment un système d'axes conjugués. On trouvera facilement:

$$P'=\frac{p^3qr}{12},\qquad Q'=\frac{pq^3r}{12},\qquad R'=\frac{pqr^3}{12}.$$

Ces valeurs étant proportionnelles à p^2, q^2, r^2, on pourra poser

$$a'^2=p^2\varepsilon^2,\qquad b'^2=q^2\varepsilon^2,\qquad c'^2=r^2\varepsilon^2,$$

ε étant un nombre arbitraire, ce qui donne pour l'équation auxiliaire:

$$\frac{x'^2}{p^2}+\frac{y'^2}{q^2}+\frac{z'^2}{r^2}=\varepsilon^2.$$

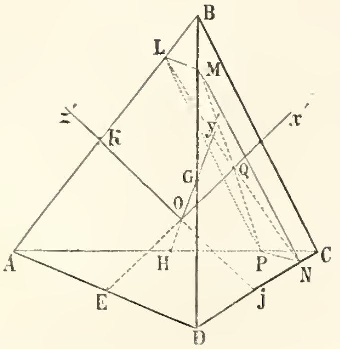
Cette surface est circonscriptible pour $\varepsilon^2=\frac{3}{4}$, et inscriptible pour $\varepsilon^2=\frac{1}{4}$. En vertu des formules de l'article 7 on a:

$$A=\frac{8\rho abc}{3}(b^2+c^2),\qquad B=\frac{8\rho abc}{3}(a^2+c^2),$$
$$C=\frac{8\rho abc}{3}(a^2+b^2)$$

pour les moments principaux, a, b, c étant les demi-axes de l'ellipsoïde inscrit.

Exemple 3. Nous prendrons pour troisième exemple un tétraèdre $ABCD$ (fig. 2.) Le centre d'inertie O de ce corps est à l'intersection des trois droites: EF, GH, JK, qui joignent les milieux des arêtes opposées *). Ces droites, comme l'a signalé M. Binet, forment un système d'axes conjugués. En effet: si l'on désigne par Ox', Oy', Oz' les axes des coordonnées dirigées suivant ces droites, on verra que le plan $y'Oz'$ qui contient la droite HK parallèle à l'arête BC, et la droite HJ parallèle à l'arête AD, est lui-même parallèle à ces deux arêtes; par conséquent, tout plan qui lui est parallèle tel que $LMNP$ jouit de la même propriété. La section du tétraèdre par ce dernier plan est un parallélogramme $LMNP$ dont le centre se trouve sur l'axe Ox', parce que cet axe est l'intersection des plans AFD et EBC qui passent par les milieux des côtés opposés du parallélogramme. Par conséquent les intégrales $\int\int y'\,dy'\,dz'$, $\int\int z'\,dy'\,dz'$ étendues à la surface de $LMNP$ sont nulles, ce qui rend aussi nulles les intégrales:

fig. 2.



$$\int\int\int x'\,y'\,dx'\,dy'\,dz' = \int x'\,dx' \int\int y'\,dy'\,dz',$$
$$\int\int\int x'\,z'\,dx'\,dy'\,dz' = \int x'\,dx' \int\int z'\,dy'\,dz',$$

étendues à la masse totale du tétraèdre. On verra de même que l'intégrale $\int\int\int y'\,z'\,dx'\,dy'\,dz'$ est nulle. Ainsi les axes Ox', Oy', Oz' forment un système d'axes conjugués. Désignons par p et p' les arêtes opposées dont les milieux sont sur Ox'; par q et q', les arêtes qui ont l'axe Oy' pour bissecteur; par r et r', celles qui ont pour bissecteur l'axe Oz'; soient de plus respectivement ξ, η, ζ les longueurs des droites qui joignent les milieux de ces arêtes opposées. Cela posé, on trouve facilement:

$$\xi^2 = \frac{q^2 + q'^2 + r^2 + r'^2 - p^2 - p'^2}{4},$$

$$\eta^2 = \frac{r^2 + r'^2 + p^2 + p'^2 - q^2 - q'^2}{4},$$

$$\zeta^2 = \frac{p^2 + p'^2 + q^2 + q'^2 - r^2 - r'^2}{4}.$$

$$P' = \int\int\int x'^2\,dx'\,dy'\,dz' = \frac{\eta\zeta\xi^3}{10}.$$

$$Q' = \int\int\int y'^2\,dx'\,dy'\,dz' = \frac{\xi\zeta\eta^3}{10}.$$

$$R' = \int\int\int z'^2\,dx'\,dy'\,dz' = \frac{\eta\zeta^3}{10},$$

ce qui donne

$$\frac{x'^2}{\xi^2} + \frac{y'^2}{\eta^2} + \frac{z'^2}{\zeta^2} = \varepsilon^2$$

pour l'équation de l'ellipsoïde auxiliaire.

Cette équation pour $\varepsilon^2 = \frac{1}{4}$ est satisfaite par les coordonnées des milieux des arêtes, savoir:

$$x' = \pm\frac{\xi}{2}, \quad y' = 0, \quad z' = 0,$$
$$x' = 0 \quad y' = \pm\frac{\eta}{2}, \quad z' = 0,$$
$$x' = 0, \quad y' = 0, \quad z' = \pm\frac{\zeta}{2}.$$

et comme les arêtes sont parallèles aux plans diamètraux: $y'z'$, $x'z'$, $x'y'$, elles touchent l'ellipsoïde; on conclut de là avec M. Binet que l'ellipsoïde est inscriptible aux arêtes Pour $\varepsilon^2 = \frac{3}{4}$, on aura un ellipsoïde circonscrit, parce que son équation est satisfaite par les coordonnées des sommets qui sont:

$$x' = -\frac{\xi}{2}, \quad y' = -\frac{\eta}{2}, \quad z' = \frac{\zeta}{2} \quad \text{pour } A,$$
$$x' = \frac{\xi}{2}, \quad y' = +\frac{\eta}{2}, \quad z' = \frac{\zeta}{2} \quad \text{pour } B,$$
$$x' = \frac{\xi}{2}, \quad y' = -\frac{\eta}{2}, \quad z' = -\frac{\zeta}{2} \quad \text{pour } C,$$
$$x' = -\frac{\xi}{2}, \quad y' = +\frac{\eta}{2}, \quad z' = -\frac{\zeta}{2} \quad \text{pour } D.$$

Si l'on désigne par a, b, c les axes de l'ellipsoïde circonscrit, on trouve pour les moments principaux les valeurs:

$$A = \frac{16abc\rho}{45\sqrt{3}}(b^2 + c^2), \quad B = \frac{16abc\rho}{45\sqrt{3}}(a^2 + c^2),$$

$$C = \frac{16abc\rho}{45\sqrt{3}}(b^2 + c^2).$$

Exemple 4. Soit un cylindre oblique à bases parallèles et elliptiques. L'axe du cylindre CC' avec les axes de la section elliptique, faite parallèlement aux bases par le milieu O de CC', forment évidemment un système d'axes conjugués. Soit Oz' le premier de ces axes, Ox', Oy' les deux autres, p et q les demi-longueurs des axes de la section elliptique faite par le plan $x'Oy'$ et r la demi-longueur de l'axe du cylindre CC'. Cela posé, on trouve

---

*) Cette proposition a été démontrée par Monge. Voyez le T. I de la Correspondance sur l'Ecole polytechnique page 440

$$P' = \iiint x'^2\, dx'\, dy'\, dz' = \frac{\pi p^3 qr}{2}, \qquad Q' = \frac{\pi pq^3 r}{2},$$

$$R' = \frac{2\pi pqr^3}{3}$$

et l'équation de l'ellipsoïde auxiliaire sera

$$\frac{x'z}{p^2} + \frac{y'^2}{q^2} + \frac{3z'^2}{4r^2} = \varepsilon^2.$$

Cette surface est circonscriptible au cylindre pour $\varepsilon^2 = \frac{7}{4}$.

Dans le cas particulier de Ox' perpendiculaire au plan $y'Oz'$, cette droite sera l'un des axes de l'ellipsoïde, et par conséquent, elle sera aussi un axe principal du cylindre. Les deux autres axes principaux seront les axes de l'ellipse circonscrite au parallélogramme de la section faite dans le cylindre par le plan $y'Oz'$. Les moments principaux du cylindre sont:

$$A = \frac{16\pi\varrho}{7^{\frac{5}{2}}}\, abc\,(b^2 + c^2), \qquad B = \frac{16\pi\varrho}{7^{\frac{5}{2}}}\, abc\,(a^2 + c^2),$$

$$C = \frac{16\pi\varrho}{7^{\frac{5}{2}}}\, abc\,(a^2 + b^2).$$

Exemple 5. Considérons encore une pyramide quelconque. Joignant le sommet de la pyramide au centre d'inertie de la base, et portant à partir du sommet les trois quarts de cette distance, on trouvera le centre d'inertie de la pyramide. Prenant ce point pour l'origine des axes des coordonnées Ox', Oy', Oz', dont l'un Oz' est mené par le sommet, et les deux autres parallèlement à la base, on aura

$$\iiint z'x'\, dx'\, dy'\, dz' = 0, \qquad \iiint z'y'\, dx'\, dy'\, dz' = 0.$$

En effet: en représentant ces intégrales sous la forme

$$\int z'\, dz' \iint x'\, dx'\, dy', \qquad \int z'\, dz' \iint y'\, dx'\, dy' \quad \ldots\ldots \ (a)$$

on devra étendre les intégrations doubles

$$\iint x'\, dx'\, dy', \qquad \iint y'\, dx'\, dy'$$

à la surface d'une section faite dans la pyramide parallèlement à la base à une distance z' de l'origine; or le centre d'inertie de cette surface étant sur l'axe Oz', on a

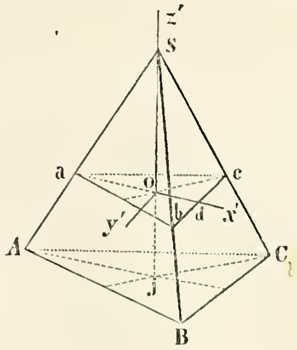
$$\iint x'\, dx'\, dy' = 0, \qquad \iint y'\, dx'\, dy' = 0$$

quel que soit z', ce qui rend nulles les intégrales (a).

Cela étant, si l'on choisit les directions de Ox' et Oy' d'une telle manière que l'intégrale $\iint x'y'\, dx'\, dy'$, étendue à la surface d'une section parallèle à la base, devienne nulle, on aura

$$\iiint x'y'\, dx'\, dy'\, dz' = 0$$

et par conséquent, les axes Ox', Oy', Oz' formeront un système d'axes conjugués.



Dans le cas d'une pyramide à base triangulaire, la section de la pyramide par le plan $x'Oy'$ donne un triangle abc semblable à la base, et qui a son centre d'inertie au point O sur la droite ad menée du sommet a au milieu du côté bc. Prenant cette droite pour l'axe Ox', et menant Oy' parallèlement à bc, on aura $\iint x'y'\, dx'\, dy' = 0$, parce qu'à chaque valeur de x' correspondront deux valeurs de y' égales et de signes contraires. Donc ces deux axes, avec Oz' menée par le sommet, forment un système d'axes conjugués. Désignant par J le centre d'inertie de la base ABC et posant

$$AJ = p, \qquad BC = q, \qquad SO = h,$$

on trouve

$$P' = \frac{p^3 qh}{40}, \qquad Q' \frac{pq^3 h}{120}, \qquad R' = 45pqh^3,$$

ce qui donne

$$\frac{x'^2}{9p^2} + \frac{y'^2}{3q^2} + \frac{z'^2}{8h^2} = \varepsilon^2$$

pour l'équation de l'ellipsoïde auxiliaire qui sera circonscriptible à la pyramide pour $\varepsilon^2 = \frac{1}{8}$. Quand la base de la pyramide est un parallélogramme, on peut prendre les directions de Ox' et Oy' parallèlement aux côtés de ce parallélogramme, et désignant par p et q les longueurs de ces côtés, et par h la distance de O au sommet de la pyramide, on trouve

$$P' = \frac{p^3 qh}{45}, \qquad Q' = \frac{pq^3 h}{45}, \qquad R' = \frac{4pqh^3}{135}$$

et par suite l'équation de l'ellipsoïde

$$\frac{x'^2}{3p^2} + \frac{y'^2}{3q^2} + \frac{z'^2}{4h^2} = \varepsilon^2.$$

Mais cette surface ne jouit pas de la propriété que nous avons rencontrée dans les exemples précédents, d'être circonscriptible ou inscriptible au corps.

Ce que nous avons dit plus haut au sujet des axes conjugués d'une pyramide quelconque, se rapporte aussi à un cône. Pour un cône à base elliptique on prendra les axes Ox', Oy' parallèlement aux axes de l'ellipse qui sert de base.

Désignant par p et q les demi-longueurs de ces axes elliptiques et par h la distance du centre d'inertie du cône au sommet, on trouve

$$P' = \frac{\pi p^3 q h}{20}, \qquad Q' = \frac{\pi p q^3 h}{20}; \qquad R' = \frac{\pi p q h^3}{80};$$

ce qui donne

$$\frac{x'^2}{p^2} + \frac{y'^2}{q^2} + \frac{4z'^2}{h^2} = 1.$$

pour l'équation de l'ellipsoïde auxiliaire.

11. Lorsqu'on a trouvé séparément les axes et les moments principaux de plusieurs corps, on pourra déterminer, au moyen de calculs algébriques, sans avoir recours à de nouvelles intégrations, les axes et les moments principaux du système formé par la réunion de ces corps.

Soient en effet M_1, M_2, ... M_n les masses de plusieurs corps, O_1, O_2, ... O_n leurs centres d'inertie; $O_i x_i$, $O_i y_i$, $O_i z_i$ les axes principaux de la masse M_i; A_i, B_i, C_i les moments d'inertie relatifs à ces axes; O le centre d'inertie du système formé par la réunion des corps M_1, M_2, ... M_n; ϱ_i la distance $O_i O$; l un axe quelconque mené par ce point, et μ le moment d'inertie relatif à cet axe du système (M_1, M_2 . . . . M_n). En vertu d'un théorème connu on a

$$A_i \cos^2 (l x_i) + B_i \cos^2 (l y_i) + C_i \cos^2 (l z_i) + M_i \varrho^2_i \sin^2 (l \varrho_i)$$

pour le moment d'inertie de la masse M_i par rapport à l'axe l.

Par conséquent, en prenant la somme des valeurs que donne cette expression pour toutes les valeurs de i, on trouve le moment d'inertie du système:

$$\mu = \Sigma A_i \cos^2 (l x_i) + \Sigma B_i \cos^2 (l y_i) + \Sigma C_i \cos^2 (l z_i) + \Sigma M_i \varrho^2_i \sin^2 (l \varrho_i).$$

Substituant

$$1 - \left[\cos (l x_i) \,.\, \cos (\varrho_i x_i) + \cos (l y_i) \,.\, \cos (\varrho_i y_i) + \cos (l z_i) \cos (\varrho_i z_i)\right]^2$$

à $\sin^2 (l \varrho_i)$, la valeur de μ se transforme en

$$\begin{aligned}
\mu = {} & \Sigma \left[A_i + M_i \varrho_i^2 \sin^2 (\varrho_i x_i)\right] \cos^2 (l x_i) \\
& + \Sigma \left[B_i + M_i \varrho_i^2 \sin^2 (\varrho_i y_i)\right] \cos^2 (l y_i) \\
& + \Sigma \left[C_i + M_i \varrho_i^2 \sin^2 (\varrho_i z_i)\right] \cos^2 (l z_i) \\
& - 2 \Sigma M_i \varrho^2_i \cos (\varrho_i y_i) \cos (\varrho_i z_i) \cos (l y_i) \cos (l z_i) \\
& - 2 \Sigma M_i \varrho^2_i \cos (\varrho_i z_i) \cos (\varrho_i x_i) \cos (l z_i) \cos (l x_i) \\
& - 2 \Sigma M_i \varrho^2_i \cos (\varrho_i x_i) \cos (\varrho_i y_i) \cos (l x_i) \cos (l y_i);
\end{aligned}$$

d'où l'on peut tirer l'équation de l'ellipsoide central, rapporté à trois axes rectangulaires Ox, Oy, Oz menés par O.

Désignant par α, β, γ les angles formés par (l) avec ces axes, on aura

$$\cos (l x_i) = \cos (x_i x) \cos \alpha + \cos (x_i y) \cos \beta + \cos (x_i z) \cos \gamma$$

$$\cos (l y_i) = \cos (y_i x) \cos \alpha + \cos (y_i y) \cos \beta + \cos (y_i z) \cos \gamma$$

$$\cos (l z_i) = \cos (z_i x) \cos \alpha + \cos (z_i y) \cos \beta + \cos (z_i z) \cos \gamma$$

ce qui réduit l'expression de μ à

$$\mu = P \cos^2 \alpha + Q \cos^2 \beta + R \cos^2 \gamma + 2 L \cos \beta \cos \gamma + 2 M \cos \gamma \cos \alpha + 2 N \cos \alpha \cos \beta,$$

où l'on a

$$P = \Sigma \left[A_i \cos^2 (x_i x) + B_i \cos^2 (y_i x) + C_i \cos^2 (z_i x) + M_i \varrho_i^2 \sin^2 (\varrho_i x)\right],$$

$$Q = \Sigma \left[A_i \cos^2 (x_i y) + B_i \cos^2 (y_i y) + C_i \cos^2 (z_i y) + M_i \varrho_i^2 \sin^2 (\varrho_i y)\right],$$

$$R = \Sigma \left[A_i \cos^2 (x_i z) + B_i \cos^2 (y_i z) + C_i \cos^2 (z_i z) + M_i \varrho_i^2 \sin^2 (\varrho_i z)\right].$$

$$L = \Sigma (A_i + M_i \varrho_i^2) \cos (x_i y) \cos (x_i z) + \Sigma (B_i + M_i \varrho_i^2) \cos (y_i y) \cos (y_i z) + \Sigma (C_i + M_i \varrho_i^2) \cos (z_i y) \cos (z_i z) - T,$$

$$M = \Sigma (A_i + M_i \varrho_i^2) \cos (x_i z) \cos (x_i x) + \Sigma (B_i + M_i \varrho_i^2) \cos (y_i z) \cos (y_i x) + \Sigma (C_i + M_i \varrho_i^2) \cos (z_i z) \cos (z_i x) - T',$$

$$N = \Sigma (A_i + M_i \varrho_i^2) \cos (x_i x) \cos (x_i y) + \Sigma (B_i + M_i \varrho_i^2) \cos (y_i x) \cos (y_i y) + \Sigma (C_i + M_i \varrho_i^2) \cos (z_i x) \cos (z_i y) - T'',$$

posant pour abréger

$$\Sigma M_i \varrho_i^2 \cos (\varrho_i y) \cos \cos (\varrho_i z) = T, \qquad \Sigma M_i \varrho_i^2 \cos (\varrho_i z) \cos (\varrho_i x) = T', \qquad \Sigma M_i \varrho_i^2 \cos (\varrho_i x) \cos (\varrho_i y) = T''.$$

Désignant par x, y, z les coordonnées par rapport aux axes Ox, Oy, Oz d'un point pris sur la droite (l) à une distance $\frac{1}{\sqrt{\mu}}$ de l'origine O, ces coordonnées devront satisfaire à l'équation

$$Px^2 + Qy^2 + Rz^2 + 2Lyz + 2Mzx + 2Nxy = 1,$$

qui est celle de l'ellipsoïde central. Les directions des axes de cette surface seront celles des axes principaux du système entier (M_1, M_2, ...), et les valeurs inverses des racines carrées des demi-axes seront les moments principaux.

---

9. Blicke auf die allmäligen Fortschritte in der Gruppirung der Nager mit specieller Beziehung auf die Geschichte der Gattung Castor, besonders des altweltlichen (europäisch-asiatischen) Bibers; von J.F.BRANDT. (Extrait) (Lu le 2 décembre 1853.)

Indem ich mir erlaube der Classe als Fortsetzung meiner Biber-Untersuchungen die mit dem vorstehenden Titel versehene Abhandlung für den VII Band der *Section des Sciences naturelles* der *Memoiren* unserer Akademie zu überreichen, halte ich es für zweckmässig über ihren Inhalt nachstehende Bemerkungen mitzutheilen.

Ihre Entstehung verdankt dieselbe zunächst dem Wunsche nicht blos nach eigenen Untersuchungen die wahre Stellung des Bibers unter den Nagern, besonders in craniologischer Beziehung zu ermitteln; sondern auch die verschiedenen über seine systematische Stellung vorgetragenen Ansichten auf geschichtlichem Wege zu erläutern. Es konnte dies aber auf keine gründliche Weise geschehen, wenn nicht seine näheren oder entfernteren Verwandten ebenfalls in den Kreis der Untersuchungen gezogen wurden. Der Biber erscheint dadurch in der fraglichen Arbeit gleichsam als der Kern, woran sich die geschichtlichen Erörterungen über die Classification der grossen und schwierigen Ordnung der Nager anreihen. Dem aus einer solchen Auffassungsweise vielleicht erwachsenden Uebelstande glaube ich durch zwei schliessliche kritische Rückblicke abgeholfen zu haben.

Der erste Abschnitt (Capitel I u. II) der vorliegenden Arbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung über die Kenntnisse, welche die alten Griechen, Römer, Perser, und Egypter vom Biber und seinen Produkten (dem Castoreum u.s.w.) besassen. Es wird darin gezeigt, dass, wie man vielleicht nach Bunsen's Untersuchungen vermuthen darf, Horapollo doch Recht haben könne, wenn er ihn unter den (vielleicht bei der Geheimschrift angewendeten) Symbolen der alten Egypter aufzählt, obgleich wir das Bild des Bibers keineswegs unter den von Rosselini, Wilkinson, Champollion und Bunsen zusammengestellten Hieroglyphen finden: auch konnte ein solches keinem in Egypten selbst einheimischen Thiere angehöriges, sondern vermuthlich aus Babylonien, Assyrien oder Kleinasien bekannt gewordenes Bild kein Object der dem allgemeinern Verständniss bestimmten Bilderschrift abgeben.

In Folge einer wegen meiner Biber-Untersuchungen durch unsern Collegen Schiefner an den berühmten Kenner des Altpersischen, Hrn. Dr. Spiegel, gerichteten Anfrage hat sich ergeben, dass der Biber nicht allein als zu schonendes Thier (*udra*) im *Vendidad der Avesta* (*übers. v. Spiegel p.* 201 *u.* 202 *ff.*) vorkommt und im *Sad-der* erwähnt wird, sondern auch im *Bundehesch* (XIV u. XV) als *baôvara i âwî* (Baovara des Wassers) erscheint. Die Namen *Baovara* (altpersisch), *babhru* (sanskr.), *beabhar* (gälisch), *befer* (cornisch), *fiber* (lat.), *bibar* (althochdeutsch), *beber* (celt.? germ.? lat.?), *bober* (slaw.) u.s.w. wären demnach wohl als gleichberechtigte, aus einer unbekannten indogermanischen (arischen) Ursprache abstammende Bezeichnungen des Bibers zu betrachten. Die verwandten Benennungen dieser auch sonst ausgezeichneten Thierform würden also merkwürdig genug sich fast bis zum Urvolk unseres Stammes verfolgen lassen.

Als Resultat des Studiums der von den Griechen (Herodot, Aristoteles, Dioscorides, Strabo, Aelian u. Aesop) und Römern (Plautus, Plinius, Cicero u. Juvenal) mitgetheilten Bemerkungen ergab sich namentlich: Der Biber sei ein amphibisches in Spanien, Italien, den untern Donaugegenden und dem Pontus heimisches, fischotterähnliches, nur des Nachts der in Weiden bestehenden Nahrung wegen herumschweifendes Thier, welches ein viereckiges Gesicht, einen fischähnlichen Schwanz und ein so kräftiges Gebiss besitze, dass es Bäume zu fällen und Knochen zu zermalmen vermöge. Die meisten dichteten ihm übrigens bereits damals, die schon von manchen Griechen und Römern für irrthümlich erklärte Fabel an, dass er sich selbst castrire, eine Sage, die dem Sinnbilde der Egypter und der *Καστωϱ* überschriebenen Fabel des Aesop als Grundlage dienen möchte.

Eine besondere Beachtung wurde bei dieser Gelegenheit den bei Herodot, Aristoteles, Dioscorides, Aesop, Plautus u. Plinius auf den Biber und das Castoreum bezüglichen Stellen geschenkt, so dass ich selbst wohl hoffen darf zum bessern Verständniss der genannten Autoren manche Beiträge geliefert zu haben, die eben nur von einem mit dem speciellen Gegenstande vertrautem Naturforscher ausgehen konnten. Untersuchungen der Art wird man freilich in einer als scheinbar rein zoologisch auftretenden Arbeit kaum erwarten. Es ergab sich dabei gleichzeitig wie gar Manches man auf diesem Wege für das Verständniss der ältern Quellen unserer Cultur trotz der mannigfachen Bearbeitungen der Classiker noch zu leisten vermöchte. Den Schluss des ersten Abschnittes bilden ausser den Angaben über einige aus den indo-germanischen Sprachen in die Lateinische übergegangene Bezeichnungen des Bibers und seiner Produkte, als Capitel II einige Notizen über den Gebrauch des Castoreums und des Biberöls bei den Alten; bei welcher Gelegenheit ich meines Wissens zuerst darauf aufmerksam mache, dass die Alten, wie noch jetzt, oder wenigstens vor nicht langer Zeit, manche germanische und finnische Völker das Castoreum sowohl als die in den, den Behältern des Bibergeils (Präputialsäcken) benachbarten, Oelsäcken (Afterdrüsen) abgesonderte ölige, ebenfalls einen eigenthümlichen Geruch bietende Flüssigkeit als ziemlich gleichwerthig mit dem Castoreum in Anwendung gebracht zu haben scheinen. Es lassen sich wenigstens, wenn man eine solche Annahme voraussetzt, einzelne Angaben der Alten besser als sonst deuten.

Nicht aber blos die alten Griechen und Römer, sondern besonders auch die Araber enthalten zahlreiche Mittheilungen über den Biber und seine Produkte. Auch in der neuern Persischen und Chinesischen Literatur kommt Einzelnes darüber vor. Der junge talentvolle Orientalist Dr. Chwolson verschaffte mir bereits eine Menge interessanter Stellen aus den Arabern, die der College Dorn noch zu erweitern verspricht. Durch die Gefälligkeit des Collegen Schiefner, der ebenso wie der College Kunik mich mannigfach unterstützte, erhielt ich von Hrn. Stanisl. St. Julien Notizen über den Biber aus Chinesischen Quellen. Bei einem solchen Reichthum an Material schien es zweckmässiger die Mittheilungen der Araber und Chinesen in einem besonderen Aufsatze zu vereinen.

Im dritten Capitel meiner Arbeit sind die Nachrichten enthalten, welche die naturgeschichtlichen Schriftsteller des Mittelalters und der neuern Zeit bis auf Ray über den Biber mittheilten. Die neuen wissenschaftlichen Resultate dieser grossen Zeitepoche sind im Verhältniss sehr gering und beschränken sich auf einzelne Angaben über das Vaterland und die Lebensart des Bibers. Als selbstständiger Forscher tritt in Bezug auf den Nachweis der die fraglichen Arzneistoffe absondernden Organe, die freilich wohl schon Dioscorides nicht unbekannt, jedoch in Vergessenheit gerathen waren, zuerst Rondelet auf. Er war es auch, der den Biber nicht mehr wie alle Früheren als Einzelwesen betrachtete, sondern auf seine Nagethiernatur und seine Verwandtschaften hinwies.

Die für diese Epoche von mir benutzten Schriften sind Olaus, Magnus, Amatus Lusitanus, Mattheus Sylvaticus, Isidor von Sevilla, Agricola, Albertus Magnus, Wotton, Bellon, Rondelet, Matthioli, Schonefeld, Gesner, Aldrovand, Jonston und Charleton.

Das vierte Capitel, das umfassendste von allen, liefert Mittheilungen über den Biber und seine Verwandten. Es kündigt sich als Versuch einer geschichtlichen Entwickelung der Classificationen der Nager überhaupt und des Bibers ins Besondere von Ray bis in die neueste Zeit an. Es beginnt mit Ray, der dem Biber zuerst seinen wahren Platz im System neben den Stachelschweinen, Eichhörnchen, Hasen u. s. w. anwies, worauf in streng chronologischer Ordnung die Ansichten der verschiedenen Naturforscher über die Classification der meines Wissens zuerst von Hill als *Glires* abgesonderten, theilweis bei ihm jedoch noch fremdartige Elemente (namentlich die *Sorices*, Spitzmäuse) enthaltenden Nagethiere folgen. Ausser Ray benutzte ich für diesen Abschnitt die Arbeiten von Marius, Klein, Hill, Brisson, Haller, Buffon, Linné, Pennant, Erxleben, Pallas, (*Glires*) Zimmermann, Vicq-d'Azyr, Storr, Merrem, Herman, Leske, Boddaert, Linck u. Dürr, Gmelin, Götze, Donndorff, Schreber, Lacépéde, G. Cuvier (*Tableau*) Wiedemann, Shaw, Bechstein, Dumeril, Bonn, Tiedemann, Pallas (*Zoographie*), Illiger, Blumenbach, Gotth. Fischer, Oken (*Lehrbuch der Zoologie 1ste Ausgabe*), Koch, G. Cuvier (*regn. anim. 1 ed.*), Goldfuss, Ranzani, Desmarest, Fleming, Ritgen, Fr. Cuvier, Latreille, Godmann, Lesson, Brandt und Ratzeburg (*Medizin. Zoologie*), Brants, Kaup (*Skizzirte Entwickelungsgeschichte*), Zencker, Willbrand, Joh. Fischer, Richardson, G. Cuvier (*regn. anim. 2 ed.*), Wagler, Eichwald, Bonaparte, Wiegman (*Zoolog. 3te Ausgabe*), Van der Hoeven, Brown, Bennett, Brandt *Mém. de l'Acad.d. St.-Pétersb.*), Duvernoy, Jenyns, Swainson, Cuvier (*Recherches s. l. ossem. foss.*), Oken *Naturgesch. 2te Ausg.*), Waterhouse, Keyserling und Blasius, Pouchet, Andr. Wagner, M. Edwards, Lesson (*tableau*), Brandt (*Bull. scientif. Sciuridae, Dipodidae*), Burmeister, Gray, Gravenhorst, Kaup (*Classific. der Säugethiere*), Schinz, Bonaparte (*Catalogo und Conspectus*), Nilson, Rymer-Jones, Gervais und Berthold.

Ein kritischer Rückblick fasst als Capitel V die hinsichtlich der verschiedenen im vierten Capitel in streng chronologischer Ordnung erscheinenden Nager-Eintheilungen gewonnenen Resultate unter allgemeinen Gesichtspunkten zusammen und stellt mehrere Epochen des Fortschrittes der Nagerkenntniss fest.

Die erste derselben umfasst den grossen Zeitabschnitt von Aristoteles bis Ray, also bis 1693. Die zweite beginnt mit Ray und endet mit dem Jahre 1810. Die dritte fängt mit Illiger (1811) an und setzt sich bis auf die neueste Zeit fort. Als die besten und haltbarsten der neuesten Nager-Eintheilungen werden die von Waterhouse und Andr. Wagner besonders hervorgehoben. Bei dieser Gelegenheit berührte ich mit wenigen Worten meine eigenen Ansichten über die Eintheilung der fraglichen, manche Schwierigkeiten bietenden Säugthier-Ordnung. Meine eigenen Ansichten laufen im Wesentlichen auf eine von mehrfachen speciellen Veränderungen (Aufstellung zweier Familien, und mehrerer Unterabtheilungen u. s. w.) begleitete Vereinigung der Waterhouse'schen Classifications-Vorschläge mit den Wagner'schen hinaus. Neu erscheint als Hauptmoment die Annahme eines eigenen Eichhorn-Typus und die dadurch nöthig gewordene Modification des Typus der Murinen.

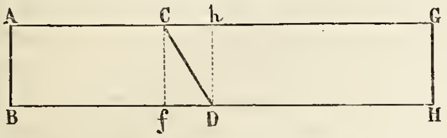
Ein zweiter den Schluss der ganzen Arbeit bildender, als Capitel VI erscheinender, Rückblick beschäftigt sich mit den aus den geschichtlichen, im Capitel IV niedergelegten, Mittheilungen gezogenen Ergebnissen über die Stellung der Gattung Castor, die ich mit Wagner, weil sie ausser den Anklängen an mehrere Nagertypen (Eichhörnchen, Mäusen, Stachelschweinen) manche eigenthümliche Kennzeichen bietet, als Glied einer besondern Familie (*Castoridae*) betrachte.

NOTES.

5. UEBER EINE ERSCHEINUNG IM GEBIETE DES GALVANISCHEN LEITUNGSWIDERSTANDES. AUS EINEM SCHREIBEN AN DEN AKAD. LENZ, VON A. SAWELIEFF, PROFESSOR ZU KASAN. (Lu le 23 septembre 1853.)

Bei den experimentellen Untersuchungen über die Gesetze des galvanischen Leitungswiderstandes der Flüssigkeiten, die mich seit einiger Zeit beschäftigen und die ich hoffe bald der Akademie vorstellen zu können, stiess ich auf eine Erscheinung, welche mir so interessant zu sein scheint, dass ich Ihnen eine kleine Notiz darüber zusende.

Ich untersuchte den Fall, wenn die Flüssigkeit sich in einem parallelepipedischen Gefässe befindet und durch Electroden begränzt ist, von denen die eine senkrecht, die andere geneigt zu der Länge der Schicht gestellt ist, so dass der horizontale Querschnitt der Flüssigkeitsschicht eine Trapez *ABCD* vorstellt, wo *AB* und *CD* die beiden bis zum Boden des Gefässes reichenden Electroden sind.



Für diesen Fall fand ich ein sehr einfaches Gesetz für die Abhängigkeit des Leitungswiderstandes von der Länge der Schicht, nämlich:

> *Der Leitungswiderstand* ABCD *ist gleich dem Widerstande der parallelepipedischen Schicht* ABCf *plus einer für eine und dieselbe Flüssigkeit und für unveränderte Neigung der Electrode* CD *constanten Grösse* A, *oder der Widerstand* ABCD *ist gleich dem Widerstande* ABhD *minus einer constanten Grösse* B.

Bezeichnen wir durch W den Widerstand $ABCD$, durch x, x' die Entfernungen AC, BD und durch λ den Widerstand einer parallelepipedischen Schicht, deren Querschnitt gleich AB und deren Länge gleich der Einheit ist, so haben wir:

$$W = \lambda x + A, \quad \text{oder}$$
$$W = \lambda x' - B,$$

wo B, wie die Versuche zeigen, einen grösseren Werth, als A hat.

Aus diesem einfachen Gesetze lässt sich eine sehr merkwürdige Folge ziehen, die durch Versuche vollkommen bestätigt wird. Nämlich: nehmen wir eine parallelepipedische, durch zwei Electroden AB und GH begränzte, Flüssigkeitsschicht $ABGH$ und theilen diese Schicht durch eine geneigte Zwischenplatte CD in zwei Schichten $ABCD$ und $CDGH$, so wird der Widerstand $ABGH$ der Summe der Widerstände $ABCD$ und $CDGH$ gleich sein; es ist aber

$$\text{der Widerstand } ABCD = \lambda x + A$$
$$\text{der Widerstand } CDGH = \lambda x'' - B,$$

wo durch x'' die Entfernung $fH = CG$ bezeichnet ist; folglich der Widerstand der getheilten Schicht $ABGH$

$$= \lambda(x + x'') + A - B$$

= Widerstand der ungetheilten Schicht $ABGH + A - B$; wenn daher $A - B < 0$, so ist der Widerstand der durch eine geneigte Platte getheilten parallelepipedischen Schicht $ABGH$ kleiner als der Widerstand einer eben solchen ungetheilten Schicht, oder *durch Einschaltung einer Zwischenplatte* CD *wird der Widerstand der Schicht* ABGH *vermindert.* Dies Resultat lässt sich am einfachsten mit einer Kupfervitriollösung und Kupferelectroden experimentell nachweisen: wenn man in diese Flüssigkeit eine geneigte Kupferplatte *CD* einschaltet, so bemerkt man sogleich an einem in der Kette befindlichem Galvanometer eine Vermehrung der Stromstärke, was auf die Verminderung des Widerstandes hindeutet. Diese Vermehrung der Stromstärke wird desto grösser, je geneigter die Platte *CD* gestellt ist, oder je mehr Zwischenplatten man einschaltet. Bei anderen Flüssigkeiten und anderen Electroden wird die Erscheinung durch Eintritt der Polarisation etwas modificirt. Es ist nämlich eine seit schon längerer Zeit bekannte Erscheinung, dass, wenn man eine Flüssigkeitsschicht durch eine den Electroden parallele Zwischenplatte theilt, die Stromstärke durch Eintritt der Polarisation immer vermindert wird; Niemand aber hat seine Aufmerksamkeit auf den Fall gelenkt, wenn die Zwischenplatte den Electroden nicht parallel gestellt ist. Hier können drei Fälle stattfinden: entweder wird durch die Einschaltung der Platte die Stromstärke vermindert, oder sie bleibt unverändert, oder sie vergrössert sich. In der That, bezeichnen wir durch F, k, L, die Stromstärke, die electromotorische Kraft und den Widerstand der Kette, durch W den Widerstand einer parallelepipedischen in die Kette eingeschalteten Flüssigkeitsschicht und durch p die Polarisation, so ist:

$$F = \frac{k - p}{L + W} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (1)$$

Durch Einschaltung einer Zwischenplatte, wird der Widerstand W sich in $W + A - B$ verwandeln und zugleich wird in die Kette eine neue Polarisation p eingeführt, folglich verwandelt sich F in

$$F' = \frac{k - p - p'}{L + W + A - B} = \frac{k + p}{L + W + A - B + \frac{p}{F'}} \quad . \; . \; . \; (2)$$

Vergleichen wir (1) mit (2), so sehen wir, dass die Stromstärke

1) sich vermindert, wenn $\frac{p}{F} - (B - A) > 0$,

2) bleibt unverändert, wenn $\frac{p}{F} - (B - A) = 0$,

und 3) vergrössert sich, wenn $\frac{p}{F} - (B - A) < 0$.

Die Versuche bestätigen, wie ich in meiner Abhandlung ausführlich zeigen werde, diese Resultate vollkommen.

Ich muss hier noch einer Erscheinung erwähnen, welche immer eintritt, wenn bei diesen Versuchen Kupfervitriollösung und Kupferelectroden gebraucht werden, und welche uns einigen Aufschluss über die Art der Stromverbreitung in diesen Fällen geben kann. Wenn man nämlich eine geneigte Kupferplatte *CD* zwischen die Electroden *AB* und *GH* stellt und den Strom in der Richtung von *AB* nach *GH* durch die Flüssigkeit gehen lässt, so bemerkt man: 1) dass die linke zu *AB* gewendete Oberfläche von *CD* nicht überall von ganz gleich dickem Kupferüberzug bedeckt wird, sondern dass diese Dicke von *C* nach *D* rasch abnimmt, so dass bei *D* die Oberfläche beinahe ganz blank bleibt. 2) Die rechte nach *GH* gewendete Oberfläche von *CD*, welche als

Anode dient, zeigt gleichfalls durch ihre Farbe, dass die Oxydation nicht über die ganze Oberfläche gleich stark stattgefunden hat, sondern, dass sie von *D* nach *C*, wo sie ganz unmerklich wird, rasch abnahm.

Dieselbe Erscheinung bemerkte ich auch in dem Falle, wenn die Flüssigkeitsschicht durch zwei zu der Länge geneigte, aber einander parallele, Electroden begränzt ist: es zeigt sich nach der Farbe der Electroden, dass die Stromstärke nicht in allen Punkten ihrer Oberfläche gleich ist, sondern dass bei *B* (gesetzt, dass *AB* parallel *CD* sei und als Anode dient) die stärkste Oxydation und bei *C* der stärkste Kupferniederschlag stattfand. In diesem Falle ist der Leitungswiderstand, wie meine Versuche gezeigt haben, nicht dem Abstande der Electroden proportional, sondern folgt einem anderen complicirteren Gesetze.

---

6. MITTHEILUNG ÜBER DAS ELEKTRISCHE ORGAN DES ZITTERWELSES, VON DR. JOH. MARCUSEN.

(Lu le 21 octobre 1853.)

Vor drei Monaten legte ich der Akademie eine vorläufige Mittheilung aus einer Arbeit über die Familie der Mormyren vor; und erwähnte beiläufig in einer Anmerkung des Zitterwelses und der von mir in dem elektrischen Organ desselben gefundenen Hauptresultate, deren ausführliche Darstellung ich später in einer besonderen Abhandlung zu liefern versprach. Indess noch ehe ich zu letzterem gekommen bin, veranlasst mich ein in diesen Tagen von meinem Freunde, dem Dr. Bilharz in Kairo erhaltener Brief noch vorher folgende Mittheilung zu machen. Ich war trotz eines zweimonatlichen Aufenthaltes in Kairo und trotz einer besonders auf Erforschung des elektrischen Organs des Zitterwelses gerichteten Thätigkeit doch zu keinem ganz befriedigenden Resultate gelangt. Mehrere dunkle Punkte blieben unaufgeklärt; in anderen mussten durch Mangel an Wiederholung der Beobachtungen Zweifel in mir übrig bleiben; — und so musste es mich besonders freuen, dass, als ich Kairo durch unvorhergesehene Umstände plötzlich verlassen und in die Heimath eilen musste, ich von meinem Freunde Dr. Bilharz die Zusicherung erhielt, dass er nach meiner Abreise den Zitterwels vornehmen, und die Untersuchung zu Ende führen würde. Er hat auch, wie ich aus seinem Schreiben ersehe, sich sogleich an die Arbeit gemacht, und die Wissenschaft kann es ihm nur Dank wissen, dass er diesen schwierigen Gegenstand, dessen genauer Erforschung sich bedeutende Hindernisse in den Weg stellen, so weit es nur irgend anging, aufgeklärt hat.

Viele mögen sich vielleicht wundern, dass ich trotz des zweimonatlichen Aufenthaltes doch nicht selbst zu einem befriedigenden Schlusse der Untersuchung kommen konnte. Diesen erlaube ich mir zu bemerken, dass die Untersuchng des elektrischen Organs des Zitterwelses, namentlich aber seiner Nerven, eine höchst schwierige ist. Übrigens wird dieses Jedem einleuchten, der die localen Verhältnisse in Aegypten kennt. Zu diesen gehören vor allen Dingen, dass man den Fisch nicht täglich bekommen kann; und wenn er auch nicht zu den äussersten Seltenheiten (wie etwa ein *Gymnarchus*, oder *Heterobranchus bidorsalis*, oder *Polypterus bichir*) gehört, so gab es doch im Juni und Juli ganze Wochen, in denen man keines einzigen habhaft werden konnte. Mehr aber als dieser Umstand ist folgender zu berücksichtigen. Wenn man auch einen Fisch zur Untersuchung erhält, so geschieht dieses spät am Tage. Es besteht nämlich in Kairo die Einrichtung, dass alle Fische, welche auf die Märkte in die Stadt kommen, vorher in eigens dazu von der Regierung errichtete Zelte am Nil (eines im Hafen Bullak; das andere in Alt-Kairo gegenüber den Pyramiden von Ghizeh; beide gegen eine Stunde weit von der Stadt entfernt) gebracht werden müssen. Da werden sie von den Regierungsbeamten verauctionirt, nachdem der Fischer seine Körbe abgeliefert hat. Die Fischhändler kaufen sie, und von dem an Ort und Stelle erlegten Gelde erhebt die Regierung sogleich ihre Abgaben. Ehe die Auction stattgefunden hat, darf kein Fischer seine Fische verkaufen; im Uebertretungsfalle unterliegt er einer bedeutenden Strafe. Vor 10, 11 Uhr des Morgens werden keine Fische zu den Zelten gebracht; es würde auch ganz unnütz sein, da die Beamten nicht früher erscheinen. Übrigens beginnt auch die Auction dann noch nicht, da gewartet wird, bis viele Körbe da sind. Indess zeigen sich die Beamten so liebenswürdig, wenn man sie darum bittet, einem zu erlauben, einige Fische, die man früher ausgesucht hat, sogleich zu kaufen und mit sich zu nehmen. Vor 12—1 Uhr ist die Auction und der Abgabenempfang nicht beendigt; dann erst können die Fische in die Stadt auf die Fischmärkte getragen werden, und so kommt es, dass gewöhnlich erst um 2, oder halb 3 Uhr Nachmittags selbige auf den Märkten erscheinen. Da der Ritt hin und zurück in die Vorstädte viel Zeit raubt, die während dieser Zeit sehr starke Hitze einen bedeutend angreift; und man nicht viel früher dadurch zu den gewünschten Fischen gelangt; so ist es vorzuziehen, einen von den Fischhändlern zu engagiren, der einem die verlangten Fische ins Haus bringt. Dieses geschieht gewöhnlich nicht vor 3 Uhr; bisweilen viel später. Was mir ein paarmal früh am Morgen zugebracht worden war, war altes verdorbenes Zeug. Um 3 Uhr aber ist es im Sommer, in südlichen Gegenden, namentlich in Aegypten recht heiss. Wir hatten während meines Aufenthaltes in Kairo täglich um diese Zeit 26° R. durchschnittlich im Schatten; und an einigen Tagen, namentlich den letzten des Juli, sogar 29 30° R. im Schatten. Die ganze Bevölkerung hält dann gewöhnlich ihren wohlbekannten Keff. Diesem orientalischen Vergnügen konnte ich mich natürlich nicht überlassen; sondern schritt, wenn die Fische gebracht worden waren, zur Arbeit. Die Zeit zu letzterer ist aber eine kurz zugemessene; höchstens hat man 3 Stunden vor sich. Bilharz beschreibt, um mir meine Leiden ins Gedächtniss zurückzurufen, die Unannehmlichkeiten, denen man bei feineren Untersuchungen in Aegypten ausgesetzt ist, und die er auch durchmachen musste, so vortrefflich, dass ich die ganze Stelle seines Briefes hier anführen will: «Wenn ich Ihnen meine Nöthen dabei schildere, so wiederhole ich nur die von Ihnen selbst erlebten Leiden, doch kann ich des Spasses wegen und um das «olim meminisse juvabit» in Ihnen zu erwecken mich nicht enthalten. Im Monat erhielt ich kaum mehr als 2—3 Fische, natürlich erst um 2—3 Uhr Nachmittags. Das Streben, doch wenigstens ein kleines Schrittchen weiter zu kommen und das Damoklesschwert des Sonnenunterganges riefen die emsigste Thätigkeit hervor, die durch Hitze, Fliegen, schnelles Trocknen der Präparate und wie die tausend Aergerlichkeiten des aegyptischen Sommers alle heissen, manchmal in blinde, verbissene Arbeitswuth überging. Dies und die nothwendige objektive Gemüthsruhe auf der andern Seite versetzten mich in eine Spannung, von der man in Europa gewiss keinen Begriff hat. So kam es denn oft, dass, als der kurz vor Sonnenuntergang sich erhebende Wind mich und meine Präparate mit einer Staubwolke übergoss, ich ganz und gar erschöpft zusammensank, und ein tiefer Athemzug mir anzeigte, dass ich schon geraume Zeit das Athmen vergessen haben musste. Den andern Morgen war weder Lust noch Möglichkeit (der Fäulniss wegen) zu arbeiten. Glücklich! wenn ich nur ein kleines Stückchen vorwärts gekommen oder gar eine gelungene Zeichnung hatte vollenden können. Aber wie oft hatte ich gar kein Resultat oder wurde an schon gewonnenen wieder irre! dann hatte ich wieder 14 Tage oder länger die nagenden Zweifel herumzutragen, bis es den Nilgöttern oder dem schmutzigen Fellah gefiel, mir wieder einen dicken Zitterwels zu bringen. Komme einmal einer, und vollende in 8 Tagen die Anatomie des Zitterwelses!»

Man hat, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, höchstens 3 Stunden Zeit. In derselben muss mit der grössten Vorsicht gearbeitet werden. Man muss den Rückgrathskanal losbrechen, was schon an und für sich bei den Welsen Mühe macht. Das Blosslegen der elektrischen Nerven bis zum Ganglion muss höchst vorsichtig vorgenommen werden; noch mehr aber die Präparation weiter zum Centrum hin. Der Nerv ist hier sehr dünn. Ein einziger zu stark angewandter Zug, und er ist vom Centralorgan abgerissen. Aber schon naht die Sonne sich dem Untergange. Die Furcht, nicht zu Ende zu kommen, mehrt sich. Endlich glaubt man so weit rein präparirt zu haben, dass man nun an eine mikroscopische Untersuchung gehen kann: aber entweder ist einem gar zu wenig Zeit übrig geblieben, oder man ist durch die während drei Stunden anhaltende Anstrengung und Aufregung so abgespannt, dass man nichts mehr vornehmen kann.

Ich hatte Professor Rud. Wagner in einem Briefe gemeldet, dass das elektrische Organ so gut wie den ganzen Körper des Zitterwelses umhülle; dass das von Rudolphi als inneres angesprochene (dasselbe welches Herr Valenciennes später in 6 zerlegte, und welches er, wenn er darauf einige Mühe verwandt hätte, in eine noch grössere Anzahl künstlich zerlegen hätte können) nicht existirt, sondern nur ein lockeres weitmaschiges Bindegewebe zwischen der Musculatur und dem elektrischen Organe ist. Ganz wie Peters hatte ich gefunden, dass das elektrische Organ unter der Haut liege; und nach innen von einer starken fibrösen, aus sich vielfach durchkreuzenden Fasern bestehenden Haut abgegrenzt werde. Die einzelnen Zellen des elektrischen Organs fand ich von rhomboedrischer Form. Die Fettflosse am Ende des Rückens, aus grossen Zellen zusammengesetzt, so wie grosszelligen Räume auf dem Kopfe glaubte ich auch dem elektrischen Organe angehörig; wie mir aber Bilharz jetzt schreibt, gehören sie nicht dazu, da in ihrem Innern nicht die später zu berührende eigenthümliche Substanz, wie in den Zellen des elektrischen Organes vorkommt.

Ich hatte gefunden, dass der elektrische Nerv vom ersten Rückenmarksnerven entspringe; dass hier 2 oder 3 Wurzeln seien; namentlich war ich nicht gewiss, ob die dritte Wurzel zum ersten Rückenmarknerven gehöre, oder vielleicht vom vagus hinzutrete. Die paar Wurzeln fand ich gleich nach dem Heraustritt aus dem Wirbelkanal in ein Spinalganglion vereinigt; aus dem scheinbar sowohl der elektrische Nerv, als Nerven für die vordere Extremität abgingen. Eine genauere Verfolgung des elektrischen Nerven belehrte, dass dieser isolirt durchs Ganglion gehe; und dass letzteres von ihm abpräparirt werden könne. Zum Centralorgan hin fand ich nun die Wurzeln; wusste aber nicht, aus welcher der elektrische Nerv entspringe. Die einigen Male, welche ich benutzen konnte, die Wurzeln mikroscopisch zu untersuchen, hatten mir gezeigt, dass die eine Wurzel doppeltconturirte mittelbreite Nervenfasern zeige; die zweite doppeltconturirte sehr breite Fasern mit dunkeln stark geronnenem Marke, mit einer breiten Scheide, die gegen die Peripherie, (wie ich damals glaubte) in sehr feine Fasern sich theilen, und die hinterste Wurzel fand ich aus doppeltconturirten mehr schmalen Fasern mit Ganglienkugeln zusammengesetzt. Den elektrischen Nerv selbst fand ich mit einer Menge Häuten umgeben (gegen 10—15), an und für sich sehr dünn; und mit der Eigenthümlichkeit, einen Centralkanal zu besitzen. Ich bemerkte in meinem Briefe an Rud. Wagner, dass letzterer viel Aehnlichkeit mit einer doppeltconturirten Nervenfaser zeige; auch einen geronnenen Inhalt zeige; dass er aber sehr breit sei. Mit diesem Centralkanal ging es mir sehr sonderbar. Als ich ihn das erstemal sah, hielt ich ihn für eine doppeltconturirte Nervenfaser; wie ich ihn auch meinem hochverehrten Freunde, dem Leibarzte Dr. Prunerbey, zeigte. Später aber fing ich an, an die Richtigkeit meiner Auffassung zu zweifeln. Es kam mir sonderbar vor, dass das verhältnissmässig grosse elektrische Organ jederseits nur eine einzige Primitivnervenfaser haben sollte; dann kam mir selbige zu breit vor — und ich schrieb damals an Rud. Wagner bloss von einem Centralkanal. Spätere an in Chromsäure aufbewahrten Zitterwelsen angestellte Untersuchungen mit Vergleichung des elektrischen Nerven mit anderen Nerven desselben Thieres belehrten mich, dass der Centralkanal doch nichts anderes als eine breite doppeltconturirte Nervenfaser sei, welche sich theile, weiter theile u. s. f., deren Endigungsweise ich aber nicht herausfinden konnte. Ich meldete dieses **Rud. Wagner**, so wie auch **Bilharz**, und letzterer schreibt mir, dass er schon vor Empfang meines Briefes zu demselben Resultate gekommen war. Ich hatte die Breite desselben im Stamm 25—27 Tausendtheile Millim. gefunden, **Bilharz** fand ihn $^1/_{91}$ Linie — was ganz übereinstimmend ist. **Ecker** hat wie **Bilharz** mir schreibt, ihn $^1/_{93}$ Lin. breit gefunden; ein Unterschied, der bei mikrometrischen Messungen nicht in Betracht kommen kann. Dieser Nerv wird nach den Theilungen schmäler; ich habe ihn bis auf $^{10}/_{1000}$ Millim. Breite schmäler werdend in den Verästelungen gefunden.

Wie man aus dem eben Mitgetheilten ersieht, war es mir nicht gelungen, eine gehörige Einsicht in das Verhalten der Wurzeln des ersten Spinalnerven zu bekommen; **Bilharz** ist nach vielen Untersuchungen hier zu einem befriedigenden Resultate gelangt. Er fand, dass das Ganglion eigentlich aus 2 Ganglien zusammengesetzt sei; dass 3 Wurzeln immer vorhanden sind; dass die eine dem elektrischen Nerven, die beiden andern den Nerven der Vorderextremität angehören; dass jede der beiden letzteren mit einem Ganglion verbunden sind; dass ihre Primitivnervenfasern bis zum Ganglion auseinandertreten, letzteres zwischen sich nehmen und darauf wieder znsammentreten. In jedes der beiden Ganglien tritt ein weisser Faden vom *nervus lateralis;* von dem einen ist er es gewiss, weil er ihn bis zum *nervus lateralis* verfolgt hat; vom anderen hält er es für wahrscheinlich. Ich glaube nach meinen Untersuchungen, dass letzterer aus dem Spinalganglion des zweiten Spinalnerven herstammt. Diese hinzukommenden Fäden lösen sich nach Bilharz nicht in der Ganglienmasse auf, sondern treten nur unverändert durch, und vermischen erst später ihre Fasern mit denen aus dem Ganglion tretenden Nerven, welche zur Brustflosse gehen.

Ueber den Ursprung aus dem Rückenmarke, was mir ganz dunkel geblieben war, schreibt mir **Bilharz** folgendes: «Der elektrische Nerv tritt aus der vorderen Rückenmarkfurche hervor; und zwar die beiden dicht neben einander. Er ist grau und liegt zwischen den zwei anderen Wurzeln des ersten Spinalnerven. Alle drei liegen in einer gemeinschaftlichen Scheide und treten so zum Spinalganglion; der elektrische Nerv geht aber, ohne mit dem Ganglion in Verbindung zu treten isolirt hindurch». Ueber das Centralorgan im Rückenmarke selber ist **Bilharz** noch zu keinem definitiven Resultate gekommen. Dahingegen ist es ihm gelungen die Endigungsweise des elektrischen Nerven aufzuklären. Das elektrische Organ besteht aus nebeneinander liegenden Hohlräumen, deren Grundform linsenförmig ist, durch gegenseitige Abplattung aber wie Pflanzenzellen sich verändern. In dem Hohlraum liegt eine eigenthümliche zarte homogene Membran, mit feinen Körnchen besäet, in welcher in bestimmten Abständen runde Kerne zerstreut liegen. Diese Membran füllt nicht den ganzen Hohlraum aus. Ein Theil desselben wird bloss von ihr eingenommen. **Bilharz** meint nun, dass diese Membran bloss an einem Punkte an die Wand des zelligen Hohlraums befestigt sei. Nach meinen Untersuchungen finde ich indess, dass die Anheftung der Membran an einer ganzen Hälfte einer Zelle stattfindet. Da, wo die Membran an die Wand des zelligen Raumes angeheftet wird, tritt nach Bilharz der Nerv heran, endigt mit einem Kölbchen; und ist so gewissermaassen als Stiel der an ihm befestigten eigenthümlichen Membran zu betrachten. An dem Kölbchen kann man die Primitivnervenfaser mit mehreren Scheiden erkennen; indess sagt **Bilharz**, dass es ihm noch nicht gelungen sei, im äussersten Ende des Kölbchens den Nerven zu sehen und sich von seinem Verhalten daselbst zu überzeugen.

Fasst man das eben mitgetheilte zusammen, so sieht man, dass hier im elektrischen Organ, wie in demjenigen der übrigen elektrischen Fische wesentlich dieselbe Zusammensetzung sich zeigt; dass hier, wie da eine eigenthümliche Substanz in geschlossenen Zellen liegt, zu welcher ein besonderer Nerv direct von einem Centralorgan des Nervensystems tritt. Formell zeigt sich eine Verschiedenheit, insofern beim Zitterrochen und Zitteraale die Zellen Plättchen bilden, welche beim ersten horizontal über einander, beim letzteren perpendiculär hintereinander eine Art von Säulen bilden; beim Zitterwelse hingegen die Zellen nicht eine regelmässige Anordnung zeigen, sondern neben einander in allen Richtungen liegen. Das auffallendste in dem Verhalten des elektrischen Nerven des Zitterwelses ist aber, dass er jederseits nur aus einer einzigen sehr breiten Primitivnervenfaser besteht, welche sich im weiteren Verlauf vielfach theilt. Dieses aber macht es wahrscheinlich, dass der elektrische Nerv, ähnlich wie ein Muskelnerv, centrifugal bloss den vom Centralorgan herrührenden Impuls (vielleicht ein elektrischer) zum elektrischen Organe leitet, um in demselben, die durch seinen Bau bedingte Entwickelung freier Elektricität hervorzurufen. Leider habe ich während meines Aufenthaltes in Aegypten keinen einzigen lebenden Zitterwels bekommen können, um ein paar Versuche mit ihm anzustellen. Auch Dr. **Bilharz**, der doch zur Zeit ganz in Kairo ansässig ist, ist es ebenso ergangen. Indess theilt er mir mit, dass die Wissenschaft noch Aufklärungen hinsichtlich der elektrischen Erscheinungen am lebenden Zitterwelse von dem Professor an der medicinischen Anstalt in Kasr-el-Ain in Kairo, dem Herrn Dr. **Diamanti**, einem Schüler **Matteucci's** zu erwarten hat, da letzterer durch besondere Begünstigung vom Pascha von Aegypten unterstützt, eine Zeitlang hindurch lebende Zitterwelse bekommen konnte, und auch untersucht hat.

Emis le 12 janvier 1854.

№ 278.

Tome XII.
№ 14.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

Ou s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. VOYAGES. 1. *Rapport sur un voyage botanique par le gouvernement de St.-Pétersbourg.* Ruprecht.

VOYAGES.

1. Bericht über eine botanische Reise im Gouvernement St. Petersburg, von F. J. RUPRECHT. (Lu le 18 Novembre 1853).

Die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften hatte die Gewogenheit, meinen Antrag, den Sommer dieses Jahres zur genaueren Erforschung der Flora unseres Gouvernements zu verwenden, beifällig aufzunehmen und zu unterstützen.

Hervorgerufen war dieser Antrag durch die neue Bearbeitung einer Flora Ingrica, deren ersten Theil, im Drucke beendigt, ich die Ehre habe, hiemit vorzulegen. Es war ein sehr natürlicher Wunsch, diesem Werke die grösstmöglichste Vollständigkeit zu geben und dadurch den Nutzen desselben umsomehr zu erhöhen. Meine ursprüngliche Absicht, mich bloss auf die Pflanzen der Umgebung von Petersburg zu beschränken, stiess auf mehrere Hindernisse bei der Anordnung des Materials, welches seit mehr als 100 Jahren von so vielen Seiten sich angehäuft hatte, auf vorauszusehende Inconsequenzen in der Abgränzung der Gegend selbst, die im Laufe der Zeit vielen künstlichen Einwirkungen und Veränderungen unterlegen war, in Folge dessen eine naturgemässe Einsicht in den wirklichen Bestand dieser Flora sich nicht mit jener Sicherheit hätte erlangen lassen, welche ihr die Berücksichtigung eines viel grösseren Gebietes verleiht. Die Flora Petersburg's wird erst durch die Kenntniss der entfernteren Theile des Gouvernements den erwünschten Grad der Vollständigkeit erlangen.

Petersburg und seine nächste Umgebung, man darf es sagen, ist jetzt der am genauesten durchforschte und am besten bekannte Punkt Russlands in botanischer Hinsicht. Seit 128 Jahren haben Botaniker fast aller gebildeten Nationen, wie im Wettstreite ihre Kräfte auf demselben Gebiete geprüft und, wie vielleicht nirgend wo anders, in 7 verschiedenen Sprachen die Resultate ihrer Untersuchungen niedergelegt. Sie haben unbewusst an der Errichtung eines Normalpunktes für vergleichende Pflanzengeographie und Statistik gearbeitet. Der Nutzen eines solchen liegt zu Tage. Die Betrachtung der geschichtlichen Entwickelung des Gegenstandes lehrt, dass derselbe nie abgeschlossen, sondern in einer steten Ausbildung begriffen war. Diese so vielen Kräften naheliegende Aufgabe an die Gränze der möglichsten Vervollkommnung zu bringen, war mein Streben.

Meinen Plan, das Gouvernement zu untersuchen, so genau, als die Beschränktheit der Zeit es erlaubte, habe ich auf folgende Weise durchgeführt.

In der zweiten Hälfte des Mai Monates begab ich mich nach Jamburg und Narwa, besuchte das linke Ufer der Luga flussaufwärts, beide Ufer der Narowa bis zum Wasserfall, die nächste Umgebung von Narwa und Iwangorod und kam an dem rechten Ufer bis zur Mündung der Narowa; von da an der Meerküste nach Nowaja und zur Mündung der Luga; auf dem Rückwege dem rechten Ufer der Luga entlang über Kurowitzy, Itowskaja und Iswos nach Narwa.

Im Iuni untersuchte ich das Obersilurische Gebiet bei Siworitzy, Bornitzy, Spankowa, Dylitzy, Osery, Orbonje, Iermolino, Kolodesi und Androwa.

Im Juli machte ich eine Rundreise durch das Gouvernement. Ich verweilte in Luga und mehrere Tage in Gorodetz, um die Umgebungen, besonders die Ufer beider östlich liegenden Seen kennen zu lernen und kam hierauf über Katjeshnaja durch einen Theil des Pskow'schen Gouvernements zur Gdow'schen Strasse. Am Flüsschen Lotschkina und Sholtscha, am Peipus See bei Samogilje, in Gdow, Poljá wurde angehalten. Ich sah das zweite Mal Narwa und die beiden Ufer der Narowa, die jetzt einen anderen Anblick gewährten; von Jamburg aus besuchte ich das rechte Ufer der Luga flussabwärts bis nach Lutzkaja.

Im Anfange des M. August reisste ich nach Nowaja Ladoga, um das Ufer des Wolchow von Staraja Ladoga bis zu den Wasserfällen und weiter aufwärts bis ins Mittel-Dewonische zu untersuchen; auf der alten Nowgorodschen Strasse gelangte ich über Tschaplin, Schum und Wassilkowa auf den Ladoga Kanal bei Scheldicha zurück.

Später erlaubten meine anderweitigen Dienstgeschäfte nicht mehr, mich von Petersburg zu entfernen. Auf diese Weise lernte ich in dieser kurzen Zeit einen grossen Theil des Gouvernements aus eigener Anschauung kennen, ein übriger war mir von früheren Jahren her bereits bekannt, namentlich: die Gegend zwischen Nowaja Ladoga und dem Sswir zur Gränze des Olonetzschen Gouvernements hin; das Meerufer bis Dolgoi (Ustinskoi) Noss und das Alluvialland dieser Gegend, eine Strecke des südwestlichen Ladogaufers; die untersilurische Terasse von Gostilitzy bis nach Woronina; der Karelische Isthmus in zwei Richtungen, nach Wiburg und Kexholm zu.

Bei der grossen Einförmigkeit der Vegetation in einem so nördlich gelegenen fast ebenen Lande, würde es eine wahre Strafe sein, auch nur jede fünfte Quadratwerst gleichförmig untersuchen zu müssen, und den Zweck nur äusserst langsam fördern. Vielfältige Erfahrung hat gelehrt, dass alles auf die richtige Wahl der Gegend ankommt. Ein Tag in einer interessanten Lokalität gibt in der Regel mehr, als ein Monat in einer einförmigen. Als am reichsten an seltenen Pflanzen muss ich unbedingt den Kalkboden des silurischen Systemes erklären, entweder wo sich derselbe zu Terassen, Höhenzügen und Bergen erhebt oder wo sich Flüsse durch denselben einen Weg gebahnt haben. Das Devonische Gebiet ist weit ärmer und einförmiger, doch mit einigen Ausnahmen. Reich an Eigenthümlichkeiten ist das Meerufer in den meisten Gegenden, namentlich, die entfernter von den Mündungen grösserer Flüsse liegen. Am unerquicklichsten ist das alte und noch mehr das neue angeschwemmte Land, selbst da, wo sich dasselbe zu Hügeln und Bergen erhebt. Petersburg, welches durch seine Lage begünstigt ist, fast allen geognostischen Formationen und Bodenarten nahe zu sein, hat sehr wahrscheinlich eine viel reichere Flora, als irgend ein entlegener Punkt des Gouvernements, vorausgesetzt nämlich, dass dieser ebenso gut untersucht wäre. Daraus ist es auch erklärlich, dass in Krascheninnikow's Flora Ingrica nur wenige entferntere Standorte und noch wenigere Pflanzen vorkommen, die in der Umgebung der Hauptstadt fehlen; indem diese Arten andererseits in die meisten Floren- und Pflanzen-Verzeichnisse von Petersburg aufgenommen wurden, dehnten sie den Umfang des Localgebietes zu weit aus und jene wurden gewissermassen Floren des ganzen Gouvernements.

Krascheninnikow war der Erste, der Ingrien botanisch untersuchte und zwar im Auftrage der Akademie. Nach seinen hinterlassenen Schriften zu schliessen, hat er die südliche Hälfte unseres Gouvernements nicht gesehen; er rechnete aber einige Pflanzen aus Nowgorod und wie es scheint, auch aus Tschudowo, zu seiner Flora Ingrica; diese Orte lernte er schon auf seiner Reise nach Sibirien kennen. Seine übrigen entfernteren Standorte sind: die Luga in der Nähe der Mündung der Lemowsha und des Baches Pristannoi, wo er *Sempervivum* entdeckte; er war ferner am Ladoga Kanal, in Staraja Ladoga, an den Wasserfällen des Wolchow und der Narowa, an der Mündung der Narowa, an der unteren Luga von Jamburg, Itowskaja, Kurowitzy, Nowaja bis zur Mündung der Luga, in der Gegend zwischen den Flüssen Russia und Sista, in Koporje, Lapuchinka, Nowa Burja, die näher zu Petersburg gelegenen Orte nicht zu rechnen. Diese Gegenden sind durch Krascheninnikow gewissermassen klassisch geworden und mussten von mir möglichst berücksichtigt werden. Ich fand an der unteren Narowa und Luga die meisten der von ihm angezeigten seltenen Pflanzen, wie *Pyrola umbellata*, *Veronica spicata*, *Eupatorium cannabinum* genau an derselben Stelle *), wo sie vor 100 Jahren von ihm zuerst entdeckt worden sind; ebenso: *Dianthus plumarius*, *Anemone Pulsatilla* und *Tussilago Petasites*, die aber, wie ich weiter zeigen werde, ganz etwas anderes sind, als das, was man jetzt unter diesen Namen versteht. Dagegen habe ich an den genau bezeichneten Orten mich vergeblich nach *Senecio sarracenicus*, *Lunaria rediviva* und *Cucubalus baccifer* umgesehen, auch fand ich nicht sein *Sisymbrium amphibium* α, welches er in erstaunlicher Menge am Wolchow antraf. Ferner war es mir höchst befremdend, dass Krascheninnikow an denselben Orten so viele neue und interessante Pflanzen, die jetzt in grosser Menge da wachsen, übersehen hat, besonders in der Nähe der Wasserfälle der Narowa und des Wolchow.

Von Boeber sind Pflanzen aus Narwa und Jamburg, aber sehr oft unrichtig bestimmt, in die Werke von Georgi (1790) und Sobolewski (1799) aufgenommen worden.

Einige seltene Pflanzen von Narwa und Nowo Iwanowskaja (zwischen Tschirkowitzy und Koskowo) finden sich in den Schriften Weinmann's über die Flora von Petersburg.

Botanische Mittheilungen über Narwa und das benachbarte esthnische Gebiet von Türsel verdankte ich schon früher den Herren Kühlewein und Seidlitz. Sie haben meine Aufmerksamkeit noch mehr auf die Narowa gelenkt.

Herr Al. M. Karpinski hat d. J. eine Strecke zwischen

---

*) *Androsace septemtrionalis* hat ihren von Buxbaum (*Act. Acad. Petrop. II*, 369) angegebenen Standort (bei Narwa) seit 1729 nicht verändert.

Osery und Roshestwenno untersucht und ausser einigen seltenen Pflanzen *Swertia perennis* entdeckt.

Die Herren I. und G. Borszczow haben die Ufer der Tosna an der Gränze des Nowgorodschen Gouvernements besucht und *Potentilla Goldbachi* nebst *Silene tatarica* in Menge angetroffen. Ihrem Eifer verdankt die Flora von Petersburg bereits mehrere früher angegebene, aber seit lange von Niemanden mehr wieder gesehene Arten, wie: *Ligularia sibirica var. bohemica, Epilobium parviflorum, Trisetum flavescens, Sesleria coerulea.* Diese Herren hatten die Güte, mich auf meiner Reise im Juli zu begleiten, so wie Herr K. J. Maximowitsch meine Excursionen im Mai und Juni mitzumachen. Ich kann nicht umhin, diess zu erwähnen, weil die Ergiebigkeit meiner Reise an neuen Thatsachen dadurch gewiss um kein geringes gesteigert worden ist. Ich darf auch nicht unterlassen, dankbar anzuerkennen den Rath und die bereitwillige Hülfe obrigkeitlicher und Privat-Personen, die mir jedesmal auf entfernten Standquartieren zu Theil wurde und meinem Zwecke zu Gute gekommen ist. Insbesondere erwähne ich die HH. Apotheker Walker in Narwa, Ph. Iw. Schuppe und wirkl. Staatsr. Mich. Dm. Kirejew in Hinkelowa und Orbonje, General Major Mich. Pawl. Sakker und Feod. Iw. Barszczewski Stann. Prist. in Gorodetz, Apotheker Bodendorf in Wercholenj bei Gdow, Isprawnik Paul Iw. Lochanin in Nowaja Ladoga und Feod. Petr. Kirilow Stann. Prist. in Gostinopolje. Ich fand in ihnen nicht nur gefällige, kenntnissreiche und mit ihrer Gegend vertraute Männer, sondern zu meiner Ueberraschung unter ihnen ehemalige Schüler von Jundzill und Ledebour. Herr Barszczewski hat auf Dienstreisen durch seinen grossen Bezirk unter andern *Gladiolus* und *Crataegus* gesehen und die Güte gehabt, mich auf die Standorte einiger seltener Pflanzen zu führen. Herr Bodendorf besitzt selbst ein Herbarium und zeigte mir das Vorkommen der *Serratula tinctoria* in seiner Gegend an.

Durch meine Reise selbst sind mir eine grosse Menge neuer und wichtiger Beiträge zur Vervollständigung der Flora Ingrica zugeflossen, theils betreffend die Physiognomie des Gouvernements im Allgemeinen und die Verbreitung bereits bekannnter aber nur sparsam nachgewiesener Pflanzen, theils neue bisher noch nicht angezeigte, sogar einige überhaupt noch nicht genau beschriebene Formen und Arten.

Ich beschränke mich in diesem Berichte nur auf das Interessanteste von Phanerogamen.

Narwa war für meinen Zweck die ergiebigste Gegend und bleibt ein wahrer Glanzpunkt in der Flora Ingrica. Die Narowa bildet nicht genau die Gränze des Petersburger Gouvernements; das Gebiet der Stadt Narwa auf dem linken Ufer gehört noch dazu; in seiner längsten Ausdehnung nach NW ist es 5 Werst weit in Esthland eingeschoben, hört aber nach Süden unmittelbar mit dem Berge, auf welchen Narwa erbaut ist, auf, so das die hart angränzenden Höhen und das ganze linke Ufer der Narowa bis zu dem 2 Werst entfernten Wasserfall zu Esthland gerechnet werden. Durch diesen Umstand sind alle bisherigen Angaben seltener Pflanzen für Narwa, streng genommen, als rechtmässige für die Ingrische Flora zweifelhaft geworden. Nach einem speciellen Fundorte bei Krascheninnikow, ist es sogar gewiss, dass er den Wasserfall, wie es auch jetzt in der Regel geschieht, von der esthnischen Seite besuchte.

Die Narowa bildet, nach meinen gesammelten Erfahrungen, eine bedeutende natürliche Gränze zwischen der Flora Ingriens und Esthlands. Diese Gränze würde eine vollkommene sein, wenn sich das rechte Ufer, nur auf die kleine Strecke von Iwangorod bis zum Wasserfalle, streichen und zu Esthland übertragen liesse. Hier entwickelt sich auf einem schmalen Rande beider Ufer, eine bewunderungswürdige Manigfaltigkeit an Pflanzen; die letzten Ueberreste einer uns fremden, weit westlicheren Flora treten hier auf, weil sie in dem günstigen Terrain, Kalkboden, beständiger Feuchtigkeit und einem gewiss messbaren Unterschiede in der Temperatur des Winters noch die Möglichkeit ihres Bestehens finden. Sieben holzartige und noch mehr krautartige Pflanzen haben hier entweder ihre absolute östliche Gränze oder gehen wenigstens in dieser Parallele nicht weiter nach Osten.

Die Flora von Ingrien wird hier um Repräsentanten von zwei natürlichen Familien, der *Berberideen* und *Cistineen* bereichert. Das Vorkommen des Sauerdorn Strauches (*Berberis vulgaris*) im wilden Zustande stellte ich zwar selbst früher in Abrede; nachdem ich ihn jedoch in der Nähe des Wasserfalls und noch weiter flussabwärts in seiner aussergewöhnlichen Landschaft mit so vielen anderen fremden Pflanzen, zum Theil an unzugänglichen Stellen des Ufers, mit eigenen Augen sah, muss ich ihn mit eben demselben Rechte als wildwachsend anerkennen, als dies für Deutschland angenommen wird. Er mag vielleicht durch Vögel soweit verbreitet worden sein, warum haben aber diese ihn nicht in andere Gegenden des Petersburger Gouvernements verschleppt? Auf dem Ingrischen Ufer ist er seltener, als auf dem Esthnischen.

Ueber *Helianthemum Cordi* (*vulgare*) liesse sich noch streiten. Zwar haben ältere Quellen diese Pflanze für Ingrien und selbst für Petersburg angegeben, aber seit mehr als 50 Jahren hat Niemand sie wieder aufgefunden. Alle sonnigen Höhen des Flussufers, vom Wasserfall bis hart an das Stadtgebiet sind damit bewachsen; aber sonderbar genug, alle Nachforschungen auf dem Ingrischen Ufer blieben ohne Erfolg.

Thymus Chamaedrys in grosser Menge an beiden Uferhöhen ist eine neue Acquisition für das Petersburger Gouvernement, in welchem bloss der gemeine *Th. Serpyllum* überall auftritt. Beide entsprechen genau den Normal Exemplaren, welche Fries im Herb. norm. Scand. geliefert hat und sind also ausser ihren Kennzeichen noch durch die geographische Abgränzung als verschiedene Arten bei uns festgestellt.

Prunus spinosa (*coëtanea*) bildet in der Nähe des Wasserfalls und im Joachimsthale Dorngebüsche und ist wenigstens an ersterem Orte vollkommen wild, zeigt sich aber nicht auf dem Ingrischen Ufer. Dagegen ist *Prunus Cerasus*, bei Jamburg an dem Ufer der Luga Gebüsche bildend, nur als verwildert anzusehen.

*

Crataegus monogyna wächst, gegen 2 Ssashen hoch, ziemlich häufig auf dem linken Ufer mit *Berberis* und *Prunus*, auf der Ingrischen Seite fand ich nur einen Strauch. Der dichte wollige Ueberzug an den jungen Fruchtknoten verschwindet mit der Fruchtreife. Georgi und Sobolewski geben *Crataegus Oxyacantha*, zu oberflächlich von der «Luga» an; diess könnte vielleicht wahr sein für ihren obersten Lauf in der Nähe des Nowgorodschen Gouvernements. H. Barszczewski sah *Crataegus* (*monogyna?*) mit *Gladiolus* an der Mschaga im südöstlichsten Theile des Petersburger Gouvernements in einer interessanten Gegend, deren Besuch die Kürze der Zeit nicht erlaubte.

Ausser diesen Sträuchern sind noch zwei andere aus der Umgebung Narwa's für Ingrien vollkommen sicher gestellt worden.

Rhamnus catharticus ist auch auf dem Ingrischen Ufer unterhalb des Wasserfalls; ausserdem an den Ufern der Pljussa zwischen Poljá und Gawrilowskoje häufig mit Linden und Ulmen; ebenso kräftig in der Umgebung des Sees Tscheremenetzk z. B. bei Gostkino, Petrowskoi Pogost, Jugostitzy, Nawolok, also auf Kalkboden des silurischen und Devonischen Systemes, doch nicht ausschliesslich, denn auf den Dünen am Peipus See bei Samogilje erscheint er wieder in hinreichender Menge. Er wird bis 2 Faden hoch.

Cotoneaster vulgaris ist sehr häufig auf den Abhängen des rechten Narowa Ufers gegen den Wasserfall zu; sogar in dem sandigen Nadelwalde an der Mündung der Narowa nicht selten.

Die Ufer der Narowa unterhalb des Wasserfalls gaben noch folgende neue, eigenthümliche Pflanzen: *Saxifraga tridactylites* in ganzblättrigen und meist sehr kleinen Individuen (*S. minuta Poll.*), *Carex praecox, Anemone sylvestris* immer nur einblüthig (*subbiflora:* Pritzel), *Daucus Carota*, *Geranium Robertianum*, *Avena pratensis, Fragaria collina, Anthyllis Vulneraria.* Von diesen fehlte nur *Daucus* auf der Ingrischen Seite, alle übrigen waren daselbst vertreten, *Carex* und *Saxifraga* sparsamer. In anderen Gegenden sind sie mir nirgends mehr zu Gesichte gekommen, mit alleiniger Ausnahme der *Anthyllis:* zwischen Luga und Gorki an Waldrändern auf Sandboden, aber nur in der Ausdehnung einer Werst.

Phleum Boehmeri war nur auf dem esthnischen Ufer beim Wasserfall zu bemerken; dieses Gras wächst aber auch häufig auf einer Stelle am Ufer der Pljussa bei Gawrilowskoje.

Arabis arenosa ist an den Ufern der Narowa und an dem Festungsberge von Iwangorod eine der gemeinsten Pflanzen, scheint aber gleichfalls nicht weiter nach Osten zu gehen; ich sah sie nur noch an sandigen Stellen an der Mündung der Narowa und selten am Peipus See bei Rudnitza. Sie hatte überall nur weisse Blumen und einen gelblichen Kelch, was nicht mit der westlichen typischen Pflanze ganz übereinstimmt und wodurch sie sich äusserlich noch mehr dem auf die Petersburger Flora beschränkten *Sisymbrium arenosum* nähert. Am leichtesten unterscheidet man sie von dieser, ausser der Stellung des Würzelchens im Samen und an dem Mangel von haarförmigen microscopischen Stachelzellen der Samenhaut, durch etwas längere Früchte (oft über 1 Zoll) und grössere (3 Lin.) Blumenblätter.

Ich glaubte auch *Eupatorium cannabinum* hieher rechnen zu dürfen. Der bisher einzige Fundort bei Krascheninnikow, eine Insel im Wasserfalle der Narowa, wo sie noch bis heut zu Tage sich erhalten hat, gehört zu Esthland. Diese Pflanze ist noch häufiger an einer Stelle des rechten Ufers, ebenso an Quellsümpfen in den Wäldern, nördlich von der Station Lotschkina. Sie kommt aber auch in Osten des Gouvernements vor, in der grössten Menge auf den Uferabhängen des Wolchow, unweit der Wasserfälle.

Endlich traf ich im Gebiet der Stadt Narwa und am rechten Ufer der Narowa noch folgende für uns neue oder sehr seltene Pflanzen: *Asperugo procumbens, Sisymbrium Loeselli* 1 Ex., *Maruta Cotula* in Menge, *Astragalus glycyphyllos*, mehrere Ex. von *Portulaca oleracea* auf Schutt, *Ribes Grossularia* stark verwildert, wenn nicht wirklich wild, und, wahrscheinlich mit Tuch eingeschleppt, einige Ex. von *Echinospermum patulum.*

Die in Ingrien und im südlichen Karelien vorkommende *Pulsatilla pratensis* ist eine verschiedene Art von jener im mittleren und südlichen Deutschland. Beide unterscheiden sich auffallend durch die Farbe der Blume, die nach dem, was ich früher in Böhmen und jetzt hier sah, ein beständiges Merkmal abgibt und keine Uebergänge zulässt. Bei der südlichen Pflanze ist die Blume von aussen und innen schwarzviolett (*flos purpurei coloris adeo saturi, ut niger videatur:* Clusius 1601), weshalb sie in der Zeit von C. Bauhin 1623 bis Helwing 1719 als *Pulsatilla flore nigricante* bekannt war und von Störk 1771 als *P. nigricans* wieder hergestellt wurde; diess ist die ächte offizinelle Pflanze. Bei der Ingrischen Art ist die Blume während und etwas vor dem Oeffnen der Antheren aussen purpurröthlich, aber durch die Menge der sie überkleidenden aschgrauen Haare ist diese Farbe stark gedeckt und unrein; die älteren, noch nicht abgefallenen Blumenblätter sind etwas reiner purpurröthlich oder schwach purpurviolett; aber von innen besehen, sind die Blumenblätter in allen Stadien ungefärbt. Diese angegebene Farbe habe ich nach Untersuchung vieler Exemplare, an Ort und Stelle aufgezeichnet und finde sie noch so an frisch getrockneten Exemplaren von der Narowa und aus Karelien. In den Ostseeprovinzen scheint nur diese Art vorzukommen, nicht *P. nigricans,* wie ich theils durch Collegen Meyer früher erfuhr, theils in Prof. Bunge's eben erschienenen Flora der Ostseeprovinzen lese «Blüthen bei uns nie dunkelschwarzviolett». Wahrscheinlich ist die *P. pratensis* aus Lithauen, Samland und Nord Deutschland, dieselbe Pflanze; sie wächst in der Provinz Preussen auf sandigen Hügeln, wie hier bei uns. Man findet sie in Ingrien entweder in halbschattigen Nadelwäldern oder auf sonnigen gewöhnlich kahlen Stellen, auch in Weidengebüschen, aber nur auf Sandboden; sie lebt truppenweise zerstreut häufig in einer Gegend, aber dann auf grosse Strecken ähnlicher Localitäten wieder gar nicht. Sie fehlt weit und breit um Petersburg. Blühend sah ich sie nur an der Mündung der Narowa und von Pasuri im Kirchspiele Walkjärvi (Karelischer Isthmus), woher ich sie durch Herrn J. M. af Tengström erhielt; verblüht oder steril war sie auf einer Stelle an der Strasse von Gorki nach Luga und in der Umgebung von Luga. Sie blüht etwas vor oder um Mitte Mai (alt. Styl.) bis in die ersten Tage Juni's; Ende Juli sind die Früchte schon meist abgefallen.

Welchen Namen soll diese Art erhalten? — *pratensis* klingt wie ein Spott auf ihren Standort. Linné hat unter seiner *Anemone pratensis* entweder beide Arten nicht getrennt oder mehr die *P. nigricans* verstanden, wie die meisten Synonyme und die Beschreibung der Blume im Hort. Cliff. zeigt «*flos atrocaeruleus*». Die *A. pratensis* Linné Fl. Suec. hat nach Wahlenberg eine andere Farbe «*flos extus lividus, intus fusco-violaceus*» und scheint einst von Fries als *A. livida* unterschieden worden zu sein. Nach einer umständlichen Musterung der einschlägigen Literatur muss ich erklären, das Joh. Breyn unter allen Autoren der einzige ist, welcher unsere *Pulsatilla* als eine neue und von der *P. nigricans* verschiedene Art erkannt hat und der einzige, dessen Beschreibung noch am besten passt. Er schickte eine Abbildung und Beschreibung seiner *Pulsatilla* an Helwing, in dessen Monographie pag. 65 tab. 11 sie als «*Pulsatilla flore clauso obsoleto, petalis reflexis*» im J. 1719 das Licht der Welt erblickte und auf Anerkennung bis jetzt vergeblich harrte. Breyn's Worte sind «*nova haec species hactenus nec delineata, nec descripta, apud nos licet omnium vulgatissima sit; a nigricante potissimum differt flore majore et colore ejus rubro obsoleto foliisque majoribus latioribusque; ceterum cum ea ferme convenit, foliis Dauci tenuister dissectis, flore nutante clauso et petalis reflexis.*» Es ist nur ein Akt der Gerechtigkeit, wenn man diese Art als *P. Breynii* bezeichnet. Ich glaube dazu auch die Ingrisch-Karelische Pflanze rechnen zu dürfen, obgleich Breyn nicht angibt, dass die Blume innen farblos sei. Dass diess der Fall war, geht aus dem Zeugnisse Reyher's hervor. Im Tentam. Fl. Gedanensis 1766 p. 95 und 2 Jahre später in der deutschen Ausgabe S. 193 beschreibt Reyher die Blumen seiner *A. pratensis* aus der Gegend von Danzig, wo Breyn lebte, mit folgenden Worten: die Blumenblätter sind von der inneren Seite fast grün, an den Spitzen weisslich, von der äusseren Seite sehr dunkel purpurfarbig mit kurzen und dichten weissen Haaren besetzt. Treffender könnte man kaum unsere Pflanze zeichnen. Wenn daher in anderen Werken ein Gemisch verschiedener Formen *P. pratensis* genannt werden mag, so darf man unsere nordische, die das Gepräge einer typischen bewahrt, damit nicht identifiziren. Es ist bekannt, dass an den meisten Orten, wo zwei anerkannt gute Arten dieser Gattung zusammen vorkommen, Mittelformen und Uebergänge von einer zur andern sich ausbilden. Ob in diese Kategorie *P. pratensis* Besser Enum. pl. Volhyn. et Podol. p. 17 gehört, ist aus der Ferne schwer zu entscheiden; er bezeichnet sie als sehr veränderlich in der Farbe der Blume, die innen bald weiss (*intermedia* Schult. 1809), bald grün (*versicolor* Andrz. mss. 1818), bald purpurroth oder violett ist. Pritzel hält die Bessersche Pflanze für den östlichen Typus seiner *P. pratensis*, und fügt hinzu, dass die Blumenblätter an der Spitze kaum zurückgebogen sind, was man von der Ingrischen nicht sagen kann, deren Blumen übrigens in der Grösse veränderlich und lang oder kurz cylindrisch sind. Uebrigens war Pritzel auf den Unterschied der *P. nigricans* und *Breynii* aufmerksam, indem er einen südlichen und nördlichen Typus der *P. pratensis* annimmt, legt jedoch nicht hinreichendes Gewicht auf die Kennzeichen. *P. obsoleta* Sims 1816 Bot. Mag. tab. 1863 ist keineswegs die *P. Breynii*, wie Sims glaubte, sondern, wie Reichenbach vermuthet, *P. albana* Spreng. Ebenso verschieden ist *P. flore obsoleto, caule nudo:* Jac. Breyn 1678.

Anemone Pulsatilla Krasch. Fl. Ingr. edit. Gorter ist nach dem Standorte: *ad ostia Narowae fluv. in pineto locis aridis copiose*, bestimmt nicht die gleichnamige Linnéische, sondern *P. Breynii.* Ob jene irgendwo in Ingrien vorkommt, ist jetzt zweifelhaft geworden. Wahrscheinlich hat man auch in den benachbarten Ländern oft die *P. Breynii* dafür gehalten, weil man sie nicht für *P. pratensis* d. h. *nigricans*, der Blumenfarbe wegen, bestimmen durfte. Vielleicht ist auch die Pflanze von Trinius und Liboschitz, die am meisten der wahren *A. Pulsatilla* (*P. vulgaris*) entspricht, nicht anders, als ein stark abweichendes Exemplar der *P. Breynii* mit fast aufrechter Blume und sehr jungen Wurzelblättern.

An der Mündung der Narowa zeigte sich auch an Orten, wo *P. Breynii* mit *P. latifolia* (*patens*) zusammentraf, eine genau die Mitte zwischen beiden Arten haltende Form, die man kaum von *P. Wolfgangiana* (Besser ex Rchb. Icon. 1827, tab. 351, fig. 542) unterscheiden kann. Sie hatte genau die Blume der *P. latifolia*, die zuweilen auch auf dem Blumenstiele schwach gebogen aber nie überhängend ist; die Blätter waren hingegen sehr verschieden, beinahe von der Form der *P. Breynii*, nur nicht so häufig und fein zerschlitzt. Ich halte sie für keine selbstständige Art, eher für eine hybride Form; sie war auch nur äusserst sparsam vorhanden. In Livland ist sie für *P. Hackelii* Pohl angesehen worden, die sich aber nur in Gegenden findet, wo *P. latifolia* mit *P. nigricans* zusammentrifft; die ächte *P. Hackelii* hat die schwarzvioletten Blumen der *P. nigricans*. *P. Wolfgangiana* ist auch dadurch von *P. latifolia* verschieden, dass die Blätter schon mit der Blume entwickelt sind, sie wird daher schwerlich eine blosse Varietät der *P. latifolia* sein, wie Koch angibt; ich sah sie nirgends an Orten, wo nur die letztere allein, wenn auch in Menge, wuchs.

Ebenso muss *P. Bauhini* Tausch aus der Zahl der Synonyme von *P. latifolia*, wohin sie Koch bringt, gestrichen werden. Sie ist eine Mittelform zwischen *P. latifolia* und *P. vernalis*, hat die Blumen der ersteren, die Blätter der letzteren, die Blattfieder stehen aber näher beisammen und sind nicht 5- sondern 3-zählig. Sie kann auf dem Karelischen Isthmus entdeckt werden, wo die *P. latifolia* südlich vom Wuoxen häufig ist. *P. vernalis* erhielt ich von Herrn Seidlitz aus der Gegend zwischen Sordavala und dem Wasserfall Imatra; sie soll aber nach Herrn af Tengström weiter nach Süden in den Isthmus eintreten.

Pulsatilla latifolia Francus in C. Bauh. (*patens L. ex parte*) ist die häufigste *Pulsatilla* im Petersburger Gouvernement. Sie wächst ausser den bereits bekannten Orten noch bei der Stadt Luga mit *P. Breynii*, bei Gorodetz in der Gegend von Ilshó, häufig in sandigen Nadelwäldern zwischen Pskow und Gdow, an den Ufern der Luga bei Jamburg und an der Mündung der Narowa. Am letzteren Orte war den 22 Mai noch ein blattloses Exemplar in vollständiger Blüthe, während die ersten Blumen ebenda bereits den 21 April beobachtet wurden.

Meine Aufmerksamkeit war auch besonders auf die seit einigen Jahren so kritisch gewordene weisse Seerose gerichtet. Ich sah sie lange nicht so häufig, als ich erwartet hatte; zuerst in der Luga bei der Stadt; dann in Gräben zwischen Gorodetz und der Pljussa bei Sapolje, im Flüsschen Sholtscha, später in der Nähe von Gdow in stehenden Gewässern, die mit dem Peipus in Verbindung stehen, zuletzt im Bache Lawa im Dorfe Lawrowa am Ladoga Kanal. Alle weissen Seerosen aus der Umgebung Petersburg's haben sich bisher bei genauer Untersuchung als *Nymphaea biradiata Somm.* erwiesen. Uebereinstimmend mit dieser war die Pflanze aus der Sholtscha, bis auf das stiftförmige Organ (sogen. *nectarium*) im Centrum der Blume, welches auffallend konisch und spitzig über die Strahlenscheibe herausragte. In der Luga wächst offenbar eine ganz andere Art: die von Sommerauer genauer bestimmte *N. alba*; über 60 Exemplare, im frischen Zustande untersucht, erhärteten die Verschiedenheit; an keiner einzigen Blume war etwas verdächtiges zu bemerken, was auf einen Uebergang in die *N. biradiata* hätte hinweisen können. Jene Botaniker, welche beide Arten ohne weiteres vereinigen, haben wahrscheinlich nicht die ächte *N. biradiata* vor Augen gehabt, die bereits vielfach verkannt worden ist. In Curland bei Mitau kommt nur die *N. alba* vor, nach Herrn Dr. Eichwald, welcher sich für diese Frage interessirte und frische Exemplare nach Petersburg brachte, die mit der Lugaschen übereinstimmen. Die *Nymphaea* von Sapolje, von welcher ich 15 Exemplare erlangte, gehört leicht zu einer dritten Art (*N. alba exumbonata*), sie entfernt sich von *N. biradiata* noch mehr, als *N. alba;* von der Luga'schen war sie durch folgende Merkmale verschieden: die Blume war grösser, das sogenannte Nectarium (*umbo*) war nicht cylindrisch und herausragend, sondern in die centrale trichterförmige stärkere Vertiefung der Blume ganz eingesenkt, dick, sehr stumpf, fast abgerundet und die beiden Ränder der Blätter deckten sich nicht in der Nähe des Blattstieles, wie bei jener; die Antheren waren sehr oft an der Spitze schwärzlich und zwar auch vor ihrem Aufspringen, was vielleicht ausserwesentlich ist. Von den übrigen zwei Orten konnte ich keiner Exemplare habhaft werden.

In sandigen Nadelwäldern zwischen der Narowa und Luga, auf dem Wege von Narowskaja nach Nowaja kam mir zum ersten Mal eine Form der *Viola sylvatica* vor, die ganz das Aussehen der *V. rupestris* Schm. (*arenaria Auct.*) hatte und vielleicht hie und da für sie angesehen worden ist, denn die Verkleinerung aller Organe und der kurze dichte Haarüberzug geben ihr eine täuschende Aehnlichkeit, aber der Sporn der Blume ist immer violett und es finden sich mit ihr Uebergänge in die glatte grössere fast typische *V. sylvatica*.

Es ist bereits bekannt, dass *Senecio paludosus* der Petersburger Flora die ächte Linnéische Pflanze ist und bloss in der Nähe der Newamündung sich zeigt. Diese Eigenthümlichkeit scheint sich auch in dem Aussehen der Pflanze abzuspiegeln, wie aus zwei neuen Fundorten hervorgeht. Die zwischen Narwa und der Pljussa Mündung gesammelte Form lässt sich durch den stärker graufilzigen Ueberzug auf der Unterseite der Blätter, Spitze des Stengels, Basis der Anthodien und deren Stielchen unterscheiden. Bei Sholtscha findet sich aber eine dritte viel deutlicher abweichende Abart (*S. p. grandidens*) mit grösseren Blättern, die an dem Rande nicht einfach, sondern doppelt gesägt sind und zwar so tief, dass die grösseren Zähne 2 Linien messen. Die Moskau'sche Pflanze entspricht mehr der zweiten Form, als der typischen, die dritte sah ich noch aus keiner anderen Gegend; sie steht dem *S. munitus* Wallr. nahe, aber die Blätter haben an der Anheftungsstelle keine ohrförmigen Erweiterungen, auch sind die Blattzähne breiter. Vielleicht ist diess der *S. sarracenicus* Krasch. Fl. Ingr., aber gewiss nicht der ächte Linnéische, dessen Blattränder mit dichter stehenden und kürzeren Zähnen gesägt sind, die alle an ihrer Spitze nach einwärts gebogen sind.

Eine sehr ausgezeichnete Erwerbung ist *Senecio campestris β. glabratus* Dec., von welchem leider nur ein einziges aber gut ausgebildetes Exemplar, westlich von Siworitzy bei Hinkelowa, auf einer grasigen etwas feuchten Stelle in der Nähe von Gebüsch sich zeigte. Alle weitere Nachforschungen blieben ohne Erfolg, was auf die genauere Bestimmung der Pflanze und ihres Formenkreises nachtheilig einwirkt. Für die ächte *Cineraria campestris* konnte sie nicht gelten; ein Originalexemplar von Retzius an Ehrhardt mitgetheilt, ist verschieden durch den viel kleineren nur 4 Zoll langen Stengel, den stärkeren weisswolligen Ueberzug, kürzere Blüthenstiele und Strahlenblumen. De Candolle's Beschreibung seiner *Var. β. glabratus* im Prodromus passt noch am besten auf unser Exemplar; er zitirt dazu: *Cineraria crispa β.* (*papposa*) Ledeb. Fl. Alt., aber Ledebour trug später sein Synonym auf *S. pratensis* Dec. über. Der ächte *S. pratensis* ist zwar unserer Pflanze ähnlich, aber ganz glatt und hat kahle Samenfrüchte; hauptsächlich, nach Reichenbach, ein rothgefärbtes Anthodium. Die Abbildung der *C. campestris var. procera* bei Reichenbach tab. 132 ist zwar sehr ähnlich unserem Exemplare, stellt aber kurze Strahlenblumen dar. Einzelne mit unserem vollkommen identische Exemplare sah ich aus Slatoust und aus dem Caucasus vom Bache Charbis 6800′ (Meyer); der im Samojedenlande überall häufige *S. campestris*, von welchem unser Individuum wahrscheinlich nur ein stark vorgeschobener Posten war, hat ein verschiedenes Aussehen von der typischen *C. campestris* Retz. und kommt vielmehr mit *Cineraria alpina* Fries *herb. norm.* Suec. X. überein, aber unter vielen von mir aus dem Samojedenlande mitgebrachten Exemplaren stimmte nur eins beinahe auf das Ingrische. *Cineraria alpina β.*

integrifolia oder *Othona integrifolia* Linnés scheint ebenfalls nicht sehr verschieden zu sein.

Salix acutifolia, eine der schönsten Weidenarten, ist neu für Ingrien. An dem einzigen bisher angegebenen Standorte, bei Duderhof, ist sie nur angepflanzt. Ich fand sie schon früher vollkommen wild an dem sandigen Ufer des Ladoga bei Kexholm. Jetzt sah ich, dass der ganze Meerstrand von der Mündung der Narowa nach Norden und die Dünen des Peipus Sees bei Samogilje damit besetzt sind.

Eine ausgezeichnete und für das Gouvernement neue Rose ist *R. tomentosa*, die man bisher weder aus Esthland noch Livland kennt. Ich fand sie schon abgeblüht und zum Theil in reifen Früchten, in grosser Menge an dem linken Ufer des Wolchow, von Iljinskaja bis zu den Wasserfällen, so weit als nach Kutorga's Karte untersilurischer Kalk auftritt. Die schön rothen kugelrunden mit stachligen Drüsenhaaren besetzten ziemlich harten Früchte und sammtartigen Blätter zeichen diese Art aus. Sie ändert etwas in der Form der Früchte, die zuweilen fast eiförmig werden.

An den Kalkufern des Wolchow fand ich auch zwei neue Pflanzen: *Torilis Anthriscus* und *Lithospermum officinale*. Letzteres hatte hier nicht, wie gewöhnlich, weisse, sondern bläulich graue Samen mit einem gelblich braunen Fleck an der Bauchseite, was in den besten Beschreibungen nicht erwähnt ist; in Staraja Ladoga wächst die Pflanze auf den Ruinen der sogenannten Burg Rurik's, aber von Iljinskaja bis zu den Wasserfällen vollkommen wild an den Uferabhängen; auf der Rückreise sah ich sie noch näher zu Schlüsselburg zu, bei Wassilkowa.

Zwischen Staraja Ladoga und Tschaplin bis nach Schum und bei Wassilkowa fand ich endlich das ächte *Cerastium viscosum* (*glomeratum*) auf Wegrändern in ganz gemeiner Gesellschaft von *C. vulgatum*, *Polygonum aviculare* u. d. Bisher war keine einzige sichere Angabe für ihr Vorkommen im Gouvernement vorhanden.

Cynoglossum officinale ist bisher bloss in Nowgorod von Krascheninnikow beobachtet worden, später gab es Sobolewski bei Duderhof an, wo die Pflanze, so wie weit und breit um Petersburg von Niemanden mehr gesehen wurde. Ich fand sie auf sandigen Stellen an der Mündung der Narowa, auf gleicher Localität und in der Nähe von Dörfern am Peipus zwischen Samogilje und Rudnitza, auf Ruinen in der Stadt Gdow, in Poljá, Nowaja und Staraja Ladoga, auch am Wolchow gegen die Wasserfälle zu. Der Petersburg jetzt am nächsten liegende Standort ist die Gegend von Wassilkowa bis nach Scheldicha, unweit des Ladoga Kanales.

Peucedanum Oreoselinum wächst nur in der ganzen Ausdehnung des 40 Werst langen Waldes, im südwestlichen Theile des Gouvernements, welcher die Strasse von Pskow nach Gdow durchschneidet. Aus Esthland ist es noch nicht, aus Livland bloss von Kokenhusen bekannt (Wied. und Weber). Die Angabe für Petersburg beruht auf einer Verwechselung mit *Peucedanum palustre*.

Carex tenuiflora zeigte sich in den Sümpfen zwischen Simoritzy und Dylitzy, auch in Menge um Lissino. Diess ist dass südlichste, bisher bekannt gewordene Vorkommen.

Carex remota wächst mit *Epilobium parviflorum* auf einem Quellsumpfe an der Pljussa zwischen Poljá und Gawrilowskoje. Erstere Pflanze hat man bisher (nach Wied. u. Web.) noch nicht in Esth- und Livland beobachtet; letztere fand ich auch ziemlich häufig an den Quellen des linken Wolchow Ufers bei den Wasserfällen.

Potentilla reptans ist am häufigsten in der Umgebung des Tscheremenetzkoje Osero am Ufer, an Wegen und Gräben; auch an sandigen Ufern der Luga bei Jamburg und der Stadt Luga. Sichere Angaben mangelten bisher.

Tussilago Petasites Krasch. Fl. Ingr. edit Gort. ist *Petasites spurius* Retz nach Fries *herb. norm.* Suec. II genau. Ich fand die Pflanze am sandigen Ufer der Luga, an derselben Stelle bei Itowskaja (was Gorter für Ilowskaja gelesen hat), wo sie Krascheninnikow zuerst gesehen hatte; sie wächst auch häufig bei Jamburg und wahrscheinlich an vielen anderen Orten an der Luga. In diesem Jahre kam die Pflanze durchwegs nicht zur Blüthe, deren Reste wenigstens im Mai noch zu entdecken gewesen wären. Riga ist der nächste bekannte Fundort. *P. niveus* Fl. Samoj. von Archangel und Mesen ist genau dieselbe Art; beide sind in Decand. Prodr. nicht gut beschrieben und die neueste Abbildung der Blätter von *Petasites spurius* in Reichb. Iconogr. tab. 897 ist gar nicht charakteristisch. Ausser *P. spurius* soll aber noch die ächte Linnéische Pflanze oder *Petasites officinalis*, sehr selten, ehemals in der Umgebung von Petersburg gefunden worden sein.

Sempervivum tectorum Krasch. Fl. Ingr. ist höchst wahrscheinlich *S. soboliferum*. In der Umgebung von Luga kommt auf sonnigen Hügeln mit spärlichem Graswuchse und sandiger Unterlage, also in derselben Localität, die Krascheninnikow angiebt, und die dem *S. tectorum* ganz widerstreitet, ein *Sempervivum* vor, von welchem jedoch keine blühenden Exemplare zu erlangen waren. Es ist aber kaum zu bezweifeln, dass die Pflanze dieselbe Art ist, wie jenes in gleicher Formation und Oertlichkeit in Livland vorkommende *Sempervivum*, von welchem blühende wilde und im Garten gezogene Exemplare in Collegen Meyer's Herbarium mir zur Untersuchung frei standen. Aus dieser ging hervor, dass die Pflanze, genauer genommen nicht *S. hirtum*, wie Ledebour glaubt, auch nicht *S. arenarium* Koch, sondern *S. soboliferum* Sims nach Koch's Auseinandersetzung in der 2-ten Auflage der Synops. Fl. Germ. ist.

Die eigenthümlichsten Pflanzen der mittleren Devonischen Formation, die einen grossen Theil des Gouvernements einnimmt, sind ausser diesem *Sempervivum* und den bereits erwähnten *Pulsatillen*, nebst *Anthyllis*: *Scleranthus perennis*, *Herniaria glabra*, *Gypsophila fastigiata*, *Jasione montana*, *Dianthus arenarius* (*D. superbus* Krasch. *ex loco*), *Koeleria glauca*, *Festuca glauca*, *Silene nutans*, *Veronica spicata*, *Hieracium echioides*, *Silene chlorantha*, *Helichrysum arenarium*, *Triodia decumbens*. Ueber die Hälfte dieser Arten sind für das Gouvernement neu. Die Gegend von der Stadt Luga bis 8 Werst nach Norden ist das Centrum, in welchem sich diese Pflanzen angehäuft haben, nur *Triodia* und *Helichrysum* vermisst man hier, dagegen kommt *Silene chlorantha* und *Hieracium echioides* (oder vielmehr *setigerum* Tausch) nirgend anderswo als hier vor; *Sempervivum* und *Anthyllis* sah ich innerhalb des Devonischen Gebietes nur hier. Vor 2 Jahren bemerkte ich, bei einem Abstecher in diese Gegend noch eine Menge *Erigeron canadense*, welches sich in diesem Jahre an der wohlgekannten Stelle gar nicht entwickelt hatte, dasselbe war auch d. J. in Petersburg der Fall, wo sie an einem Orte, vielleicht nur verwildert, mehrere Jahre hindurch erschien und im kaiserl. botanischen Garten, wo sie jährlich aus Samen erzogen wird, keimte in d. J. nur ein einziges Samenkorn. Eine ähnliche Erscheinung ist auch bei anderen Pflanzen der Petersburger Flora beobachtet worden.

Helichrysum arenarium fand sich, nach Angabe des Herrn Barszczewski an einer Stelle, 6 Werst von Gorodetz, bei Retjún in grosser Menge; zwischen Nowoselje und Katjeshnaja, hart über der Gränze des Gouvernements, kamen wieder einige Rasen vor; noch seltener bei der Station an der Lotschkina. Dagegen ist *Triodia decumbens* auf einer grossen Strecke im westlichen Theile des Gouvernements von Pskow bis nach Poljà fast überall häufig. *Festuca glauca*, übereinstimmend mit den Exemplaren von der Insel Konjówetz im Ladoga See, fand ich ausser dem erwähnten Orte nur noch auf den Dünen des Peipus bei Rudnitza.

Von den übrigen, auf dieser Reise bemerkten Seltenheiten, die aber bereits mit Sicherheit irgendwo nachgewiesen waren, will ich nur noch Einiges hervorheben, da das gesammte Material in der Flora Ingrica veröffentlicht wird.

Der wilde Apfelbaum wächst zerstreut und selten im Gouvernement; ich sah ihn bloss in der Gegend von Gorodetz bei Ilshó und im südwestlichen Theile bei Soltza und Lotschkina. Er wird bis 2 Faden hoch, aber selten baumartig; seine Früchte sind herbe, zuweilen röthlich gefärbt und ändern etwas in der Grösse auf verschiedenen Stämmchen. Ich unterschied 5 Formen: 1) baumartig, dornlos, mit vollkommen kahlen grossen Blättern; 2) sehr dornig, mit vollkommen kahlen kleinen Blättern; 3) dornlos, die Unterseite der Blätter schwach mit Haaren besetzt; 4) an den unteren Aesten dornig, die Unterseite der Blätter dicht graufilzig; 5) sehr dornig und klein, auf dem Boden niederliegend, Blätter klein, an der Unterseite mit sparsamen Haaren.

Die Linde hat mir ein grosses, im ersten Theile der Fl. Ingrica bereits bearbeitetes Material geliefert. Hinzuzufügen ist noch ihr Vorkommen auf den obersilurischen steilen Kalkufern des Wolchow in der Nähe der Wasserfälle, aber bereits sparsam. Weiter nach N.Ost. scheint die Linde zu fehlen.

Der Kalmus findet sich häufig und in grossen Massen in der Umgebung des Peipus Sees, wenigstens von Ussadischtsche bis nach Gdow; er soll auch am See Ludawskoje, 5 Werst NW von der Station Lotschkina wachsen.

Rubus subinermis ist an vielen Orten zwischen Pskow und Gdow, am häufigsten gegen die Gränze des Gouvernements Pskow zu. Er lässt sich kaum von der typischen Pflanze aus Lembalowa trennen.

Rubus caesius ist in grosser Menge an den Ufern der Pljussa von Poljà bis Gawrilowskoje, sparsam am See Tscheremenetzk bei Nawolok, an der Luga bei Itowskaja, häufiger am esthnischen Ufer der Narowa zwischen Narwa und dem Wasserfalle.

Betula fruticosa überzieht ganze Strecken zwischen Gorodetz und Sapolje, ebenso zwischen der Lotschkina und Sholtscha. Dagegen war *B. nana*, eine der gemeinsten Pflanzen in der Diluvial und Alluvial-Formation, auffallend selten zu sehen.

Senecio Jacobaea, lange nicht mehr und überhaupt nicht ganz sicher bisher bemerkt, ist im westlichen Theile des Gouvernements vorzugsweise verbreitet; am häufigsten an dem Höhenufer der Pljussa bei Polja, dann an der Sholtscha, bei Soltza an der Gränze des Pskow'schen Gouvernements, in welchem er, gegen Katjeshnaja zu, wieder häufiger erscheint.

Betonica officinalis (*stricta*) ist am häufigsten an der Pljussa bei Gawrilowskoje, dann bei Soltza mit *Senecio Jacobaea;* im Petersburger Gebiete kommt sie nur selten in den entfernteren Gegenden der obersilurischen Formation z. B. bei Osery vor.

Dianthus superbus, welcher bisher nur von 2 Punkten bekannt war, wächst am rechten Ufer der Luga nördlich von Jamburg, an der Pljussa bei Polja, am häufigsten aber an den Ufern des Wolchow, jedoch nur soweit obersilurische Schichten anstehen.

Nasturtium sylvestre ist jetzt durch das Vorkommen am Ufer des Wolchow bei Archangelskoje als wildwachsende Pflanze des Gouvernements etwas mehr gesichert. Leider waren die Früchte nicht gut entwickelt und nur bis 2 Linien lang, weshalb ich sie lieber für *N. anceps* (Whlbg.) ausgegeben hätte, wenn nicht die Früchte und ihre Stielchen von gleicher Länge wären.

Ranunculus reptans und *Potamogeton marinus* sind ausserhalb des Gebietes von Petersburg nur äusserst selten, z. B. Tscheremenetzkoje Osero.

Ein zweiter viel ergiebigerer Standort von *Lathyrus pisiformis* ist der Wald zwischen Kolodesi und Androwa, obersilurische Formation. Er findet sich hier an Waldwegen oder am Rande trichterförmiger sehr steiler Erdvertiefungen, in deren Grund sich hohe Tannenbäume angesiedelt haben und fasst bis zu ihrem Gipfel in diesen Gruben eingeschlossen sind.

Ich schliesse diesen Bericht, aus dem hoffentlich zu ersehen ist, wie weit man noch von einer nur halbwegs genauen Kenntniss unseres Gouvernements entfernt war. Gewiss ist noch vieles unentdeckt geblieben. Es wäre zu wünschen, dass alljährlich mehrere Liebhaber der einheimischen Flora verschiedene Punkte des Gouvernements mit der gehörigen Musse untersuchten, wozu die neue Bearbeitung der Flora Ingrica das ihrige nach Möglichkeit beitragen wird.

Emis le 1 février 1854.

№ 279. **BULLETIN** Tome XII. № 15.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 10. *Recherches sur les semences du Peganum Harmala* (Sixième suite.) Fritzsche. NOTES. 7. *Sur l'acide anisamique.* Zinine. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

10. Untersuchungen über die Samen von Peganum Harmala; von J. FRITZSCHE. (Lu le 2 décembre 1853.)

(Sechste Fortsetzung.)

Während das Nitroharmidin bei der Bildung der in meiner letzten Abhandlung beschriebenen Verbindung mit Jod keinerlei Veränderung in seiner Zusammensetzung erleidet, findet bei der Einwirkung von Chlor und Brom auf dieses Alkaloid ein Austausch von Wasserstoff gegen diese Körper statt, und es entstehen dadurch neue, von der genannten Jodverbindung wesentlich verschiedene chlor- und bromhaltige Alkaloide. Da nun der von den meisten Chemikern angenommenen Bezeichnungsweise zufolge diesen Körpern die Namen Chlornitroharmidin und Bromnitroharmidin gebühren, so würde schon deshalb der Name Jodnitroharmidin mit einem andern vertauscht werden müssen; es wird dies aber noch nöthiger durch den Umstand, dass auch die neuen Alkaloide sich auf gleiche Weise mit Jod verbinden wie das Nitroharmidin. Ich schlage daher für die Verbindung von Nitroharmidin mit 2 Doppelatomen Jod den Namen Nitroharmidinbijodür vor, und reservire den Namen Jodnitroharmidin für die dem Chlor- und Bromnitroharmidin entsprechende Verbindung, deren Existenz höchst wahrscheinlich ist, obgleich ihre Darstellung mir bis jetzt nicht hat gelingen wollen.

D. Chlornitroharmidin.

Die Bildung dieses neuen Alkaloides erfolgt überaus leicht und schnell, wenn man eine Lösung eines Nitroharmidinsalzes mit Chlorwasser versetzt. Es findet dabei, ausser etwa einem Dunklerwerden der gelben Farbe, keine Veränderung im Aussehen der Flüssigkeit statt, allein sobald sie einen Ueberschuss von Chlor durch den Geruch erkennen lässt, enthält sie kein Nitroharmidin mehr, sondern nur Chlornitroharmidin. Schon durch die Art und Weise wie die so erhaltene Flüssigkeit durch Ammoniak gefällt wird erkennt man dies, denn statt der undurchsichtigen hellgelben Flocken des Nitroharmidins scheidet sich nun eine fast vollkommen durchsichtige, sattgelbe, sehr voluminöse Gallerte aus, welche, wenn die angewendete Nitroharmidinlösung nur einigermassen concentrirt war, die Flüssigkeit ganz gestehen macht. In dieser gallertartigen Form ist das neue Alkaloid schwer auszuwaschen, man erhält es aber in einer viel leichter auszuwaschenden und einigermassen krystallinischen Form, wenn man es aus einer kochenden Lösung durch ganz allmäliges Zusetzen von Ammoniak unter beständigem Umrühren fällt. So dargestellt bildet das Chlornitroharmidin ein voluminöses Haufwerk höchst feiner, aber unter dem Mikroscope selbst bei 300maliger Vergrösserung nicht scharf begrenzter und nicht sehr deutlich erkennbarer Nadeln von hellgelber Farbe. Beim Trocknen zieht sich dasselbe stark zusammen und bildet dann eine zusammenhängende brüchige Masse von hellgelber Farbe, an welcher man kaum mit der Loupe Spuren von Krystallisation erkennt. Das kaltgefällte gallertartige Chlornitroharmidin schwindet beim Trocknen auf dem Filter zu einem sehr kleinen Volumen einer amorphen grüngelben, das Filter theilweise als glänzende Haut überziehenden und ihm fest anhängenden Substanz zusammen.

Ein vollkommen gleiches Produkt erhält man, wenn man Chlor gasförmig durch eine Nitroharmidinlösung streichen lässt. Wendet man dazu concentrirte, sowohl essigsaure als auch chlorwasserstoffsaure Lösungen an, so findet dabei eine Ausscheidung eines gallertartigen Produktes statt, und fährt man mit der Einwirkung des Chlors zu lange fort, so scheidet sich allmälig noch eine hellgelbe, harzartige Substanz aus, welche in Säuren fast ganz unlöslich ist und näher untersucht zu werden verdient.

Man hat jedoch nicht nöthig zur Darstellung des Chlornitroharmidins das Harmalin zuerst in Nitroharmidin umzuwandeln, sondern man kann es auf verschiedene Weise durch gleichzeitige oder auch aufeinanderfolgende Einwirkung von Salpetersäure und Chlorwasserstoffsäure auf das Harmalin direct darstellen. Die erste, sehr kleine Menge davon erhielt ich zufällig, als ich ein nicht vollkommen ausgewaschenes, etwas Chlorwasserstoffsäure enthaltendes Harmalin zur Darstellung von Nitroharmidin angewendet hatte, und dies war die Eolge langer vergeblicher Bemühungen, durch Salpetersäure allein dieses Alkaloid darzustellen, indem ich glaubte, dass seine Bildung nur von gewissen Bedingungen bei der Einwirkung der Salpetersäure auf das Harmalin abhängig sei, bis ich endlich in dem Produkte der Einwirkung des Chlors auf das Nitroharmidin denselben Körper wiedererkannte, und nun auf den richtigen Weg geleitet wurde. Folgender Methoden kann man sich zur Darstellung des Chlornitroharmidins bedienen.

Man trägt entweder, ganz so wie ich es für die Bereitung des Nitroharmidins angegeben habe, in 12 Theile kochender Salpetersäure von 1,40 sp. G. eine Auflösung ein von 1 Theile Harmalin in 2 Theilen Wasser und der zur Auflösung nöthigen Menge Essigsäure, und fügt hierauf dem noch kochenden Gemenge 2 Theile concentrirtester Chlorwasserstoffsäure hinzu; oder man trägt die Harmalinlösung in das zum Kochen erhitzte Gemisch beider Säuren ein. In beiden Fällen erhält man eine stark brausende, und dabei einen die Augen sehr stark angreifenden flüchtigen Körper entwickelnde braunrothe Flüssigkeit, welche beim Erkalten mehr oder weniger einer harzartigen Substanz, ein krystallinisches Produkt aber wenigstens nicht bald absetzt. Am besten verfährt man nun so, dass man der heissen Flüssigkeit etwas Salmiak zusetzt, sie hierauf durch hineingeworfenes Eis oder Schnee erkaltet, und nun, nachdem man sie noch ungefähr mit einem gleichen Volumen Wasser verdünnt hat, so lange Aetznatron hinzufügt, bis die Flüssigkeit einen starken ammoniakalischen Geruch angenommen hat. Dadurch erhält man einen ziemlich voluminösen Niederschlag von unreinem Chlornitroharmidin, welcher in einer braunen Lösung eines harzartigen Nebenproduktes in überschüssigem Alkali schwimmt; man filtrirt nun und erhitzt den gehörig ausgewaschenen Niederschlag mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure, in welcher sich das Alkaloid unter Zurücklassung von mehr oder weniger Harz leicht auflöst. Aus dieser Lösung fällt man das Alkaloid kochend durch allmäligen Zusatz von Ammoniak, und reinigt das so erhaltene Präparat durch Umkrystallisiren aus Alcohol. Das Chlornitroharmidin ist nämlich in Alcohol in der Siedhitze ziemlich leicht löslich, und scheidet sich aus der heiss gesättigten Lösung bei und nach dem Erkalten krystallinisch wieder aus. Die krystallinische Struktur ist jedoch nur durch das Mikroscop deutlich zu erkennen, unter welchem man es sich als von einem Punkte strahlenförmig ausgehende, undeutlich nadelförmige oder blattartige Bildungen aussondern sieht, welche mit denen der fetten Säuren viel Aehnlichkeit haben. Bei langsamer Erkaltung gesättigter, oder bei längerem Stehen weniger gesättigter, heiss bereiteter Lösungen bilden sich kugelförmige Krystallisationen, welche jedoch stets aus höchst zarten Individuen bestehen und sowohl deswegen, als auch wegen der grossen Menge der zwischen ihnen befindlichen Flüssigkeit beim Trocknen sehr stark zusammenschrumpfen.

Ohne Anwendung von Alkohol kann man ein reines Chlornitroharmidin aus obigem rohen Produkte darstellen, wenn man es zuerst in salpetersaures Salz verwandelt. indem man es in der Siedhitze in Wasser löst, welchem man nur eine kleine zur Auflösung eben hinreichende Menge Salpetersäure zusetzt; der filtrirten Lösung setzt man nach dem Erkalten überschüssige Salpetersäure hinzu, durch welche das schon in Wasser schwer lösliche salpetersaure Chlornitroharmidin grossentheils ausgeschieden wird. Das so erhaltene, gewöhnlich nur schwach gelblich gefärbte krystallinische Salz löst man nach geringem Auswaschen in heissem Wasser, filtrirt, und fällt das Alkaloid aus der kochenden Lösung durch Ammoniak. Dabei bleibt jedoch, ebenso wie bei den übrigen Harmala-alkaloiden, in der heissen Flüssigkeit etwas Chlornitroharmidin gelöst, wovon sich schon bei geringer Abkühlung ein Theil ausscheidet, während ein anderer Theil auch in der erkalteten Flüssigkeit aufgelöst bleibt, und ihr eine gelbe Farbe ertheilt. Dem unbewaffneten Auge erscheint diese Ausscheidung als formlose, lockere, hellgelbe Flocken, unter dem Microscope aber erkennt man, dass sie aus sehr feinen Nadeln oder auch aus haarförmigen, hin und hergebogenen Krystallisationen bestehen.

In reinem Wasser ist das Chlornitroharmidin bei der gewöhnlichen Temperatur nur höchst wenig löslich, wenn bereits ausgeschiedenes Alkaloid damit übergossen wird, kocht man es aber damit, so löst sich viel mehr davon auf; die kochend filtrirte Lösung hat eine gelbe Farbe und trübt sich beim Erkalten, ganz so wie die Flüssigkeiten aus welchen das Alkaloid durch Ammniak gefällt worden ist, durch Ausscheidung krystallinischer Flocken.

Das Chlornitroharmidin ist, selbst in frischgefälltem Zustande auf die Zunge gebracht, vollkommen geschmacklos; die Lösungen seiner Salze schmecken schwach bitter und etwas adstringirend.

In Aether ist das Chlornitroharmidin nur wenig löslich.

In Steinkohlenoel ist das Chlornitroharmidin, gleich dem Nitroharmidin, in der Siedhitze in bedeutender Menge löslich, und aus dieser Lösung scheidet sich beim Erkalten ein Theil des aufgelösten in ähnlicher Form wie aus der alcoholischen Lösung wieder aus. Aus der von dem ausgeschiedenen abfiltrirten Lösung fand bei längerem Stehen in einer unverkorkten Flasche eine abermalige Ausscheidung statt, welche jedoch nicht die gelbe Farbe des Chlornitroharmidin besass, sondern nur schwach gelblich gefärbt war und jedenfalls eine weitere Untersuchung verdient.

In Steinoel ist das Chlornitroharmidin bei der Siedhitze ziemlich bedeutend löslich und scheidet sich daraus beim Erkalten in hellgelben, unter dem Mikroscope mehr oder weniger deutlich krystallinisch erscheinenden Flocken wieder aus.

Aus Salmiaklösung treibt das Chlornitroharmidin beim Kochen damit nur höchst allmälig Spuren von Ammoniak aus.

Mit den Säuren bildet das Chlornitroharmidin schwach gelblich gefärbte Salze.

Die Analyse des Chlornitroharmidins, welche ganz so wie die des Nitroharmidins, nur statt des Kupferoxydes mit chromsaurem Bleioxyde, ausgeführt wurde, gab mir folgende Resultate.

1,156 Grm. eines aus Alcohol krystallisirten und zuerst mehrere Wochen unter einer Glocke über Schwefelsäure bei der gewöhnlichen Temperatur, dann aber bei + 100° getrockneten Präparates, gaben 0,350 Grm. Wasser, welche 0,3889 Grm. oder 3,36 p. C. Wasserstoff entsprechen; und 2,306 Grm. Kohlensäure, welche 0,629 Grm. oder 54,41 p. C. Kohlenstoff entsprechen. Es war jedoch während der ganzen Operation bei dem aus dem Kalirohre entweichenden Gase der Geruch nach salpetriger Säure deutlich wahrnehmbar gewesen, und ich vermuthete deshalb einen Gehalt von salpetrigsaurem Kali und dadurch eine Vergrösserung der Menge der Kohlensäure im Kaliapparate. Diese Vermuthung bestätigte sich, denn als ich die Kalilösung mit Schwefelsäure übersättigte und dann eine Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul zusetzte, nahm die Flüssigkeit eine braunrothe Färbung an. Das in der ersten Kugel des Chlorcalciumrohres grossentheils verdichtete Wasser erwies sich bei der Untersuchung durch Lakmuspapier vollkommen neutral.

Zur Untersuchung des Chlorgehaltes wurden 0,431 Grm. desselben Präparates mit Aetzkalk innig gemengt, das Gemenge in einer Verbrennungsröhre geglüht, und dann zur Verbrennung der Kohle so lange Sauerstoffgas darüber geleitet. bis die Masse weiss geworden war, worauf sie in Salpetersäure gelöst und mit salpetersaurem Silber gefällt wurde. Ich erhielt 0,210 Grm. Chlorsilber, welche 0,052 Grm. oder 12,07 p. C. Chlor entsprechen.

Vergleicht man die so erhaltenen Zahlen mit den nach der Formel des Nitroharmidin berechneten, wenn man in demselben ein Aequivalent Wasserstoff durch Chlor ersetzt annimmt, so stimmen sie so hinreichend untereinander überein, dass ich es für überflüssig gehalten habe, sowohl die Stickstoffbestimmung auszuführen, als auch überhaupt noch weitere Analysen anzustellen.

		In 100 Theilen	
		berechnet	gefunden
C^{26}	1953,12.	53,563.	54,41.
H^{20}	124,80.	3,423.	3,36.
Cl^{2}	443,28.	12,156.	12,07.
N^{6}	525,18.	14,403.	
O^{6}	600,00.	16,455.	
	3646,38.	100,000.	

Wir haben es hier also mit einem Alkaloide zu thun, welches betrachtet werden kann als Harmin, in welchem ein Aequivalent Wasserstoff durch $\dddot{\not{N}}$, ein anderes aber durch Chlor vertreten ist; oder als Nitroharmidin, in welchem ein Aequivalent Wasserstoff durch Chlor ersetzt ist. Dieses letztere Verhältniss hat mich bei der Wahl des Namens geleitet, obgleich die von Berzelius bei den vom Anilin abgeleiteten Produkten entwickelte Anschauungsweise (Lehrb. V. p. 259), welcher ich bei Benennung des Nitrohamalidins und Nitroharmidins gefolgt bin, eine Modification des Namens Nitroharmidin deshalb verlangen würde, weil das gegenseitige Verhältniss des Kohlenstoffs und Wasserstoffs ein anderes geworden ist. Auf das Chlornitroharmidin lässt sich aber diese Anschauungsweise für die Aufstellung einer rationellen Formel nicht streng anwenden, denn der Paarling kann nicht zugleich ein salpetrigsaures organisches Oxyd und ein organisches Chlorür sein. Wenn nun auch nichts der Annahme entgegenstände, den Paarling aus einem salpetrigsauren Oxyde und einem Chlorür zusammengesetzt anzusehen, so würde doch die Theilung der Atome $C^{26}\,H^{14}\,N^{4}\,O^{2}$ in zwei Radikale nur willkührlich geschehen können, da wir allen Anhaltpunktes dafür entbehren. Nach Analogie der von mir befolgten Nomenclatur wäre das Chlornitroharmidin als salpetrigsaures Chlorharmidènoxyd-Ammoniak zu betrachten, sein Symbol wäre *clnihd*Ak. und die rationelle Formel

$$\left(C^{26}\begin{matrix}H^{14}\\Cl^{2}\end{matrix}N^{4}O^{3}+\dddot{\not{N}}\right)\not{N}\not{H}^{3}.$$

Jedenfalls betrachte ich diese Bezeichnungen nur als vorläufige, welche so lange gelten mögen bis auch die nicht flüchtigen organischen Basen auf so geistreiche Weise unter allgemeine Gesichtspunkte gebracht sein werden, wie dies Hoffmann für die flüchtigen gethan hat.

Mit Wasser geht das Chlornitroharmidin eine chemische Verbindung ein, und sowohl beim Fällen aus kochenden wässrigen Lösungen durch Ammoniak, als auch beim Umkrystallisiren aus Alcohol erhält man es als Hydrat. Obgleich nun dieses Hydrat, so lange es im Wasser sich befindet, die Temperatur des kochenden Wassers ertragen kann, ohne zersetzt zu werden, so giebt es doch beim Erhitzen im trocknen Zustande schon bei dieser Temperatur sein Wasser ab, wobei zugleich seine hellgelbe Farbe in eine orangegelbe übergeht. Bei meinen Versuchen, die Menge des Hydratwassers zu bestimmen erhielt ich folgende Resultate.

I. 0,276 Grm. lufttrocknes, aus wässriger Lösung kochend durch Ammoniak gefälltes Hydrat verloren, bei + 100 getrocknet, 0,032 Grm. oder 11,59 p. C. Wasser.

II. 0,367 Grm. eines gleichen Präparates von einer anderen Bereitung verloren 0,040 Grm. oder 10,89 p. C. Wasser.

III. 0,465 Grm. eines aus einer alcoholischen Lösung bei langem Stehen ausgeschiedenen Präparates gaben 0,055 Grm. oder 11,83 p. C. Wasser ab.

Das Mittel aus diesen drei Versuchen ist 11,44 p. C. und dies beträgt ziemlich nahe 4 Atome Wasser.

1 At. Chlornitroharmidin	3646,38.	89,02.
4 At. Wasser............	449,92.	10,98.
	4096,30.	100,00.

Bei diesem Erhitzen findet aber nicht ein blosses Austreiben von Wasser statt, sondern es erleidet dabei auch das Alkaloid wenigstens theilweise eine Veränderung. Man erkennt dies daran, dass das bei 100° getrocknete Chlornitroharmidin nicht mehr vollkommen löslich in Alcohol und Steinkohlenoel ist, sondern dabei einen mehr oder weniger bedeutenden Rückstand von rothgelber Farbe lässt, welcher noch einer genaueren Untersuchung bedarf. Beim Kochen mit verdünnter Salpetersäure löst sich aber das wasserfreie Alkaloid fast vollkommen auf und beim Erkalten dieser Lösung scheidet sich der grösste Theil desselben als krystallinisches salpetersaures Chlornitroharmidin aus, welches alle Eigenschaften des aus dem wasserhaltigen Alkaloide bereiteten besitzt.

Salze des Chlornitroharmidins.

Chlorwasserstoffsaures Chlornitroharmidin. Man erhält dieses Salz, wenn man das Alkaloid in heissem Alcohol löst, dem man einen Ueberschuss von Chlorwasserstoffsäure zugesetzt hat, und erkalten lässt; war die Lösung nicht sehr concentrirt, so sondert sich das Salz in kugeligen Krystallisationen aus, welche aus höchst feinen, nur durch starke Vergrösserungen deutlich zu erkennenden Nadeln bestehen. Concentrirte Lösungen gestehen beim Erkalten gänzlich zu einer gallertartigen, aus verfilzten haarförmigen Krystallen bestehenden Masse, welche durch gelindes Auspressen der Mutterlauge lederartig wird. In Wasser ist das Salz ziemlich leicht löslich, aus der wässrigen Lösung wird aber durch viel überschüssige Salzsäure eine gelbe Gallerte gefällt, welche mit dem durch Ammoniak aus kalten Lösungen gefällten Alkaloide grosse Aehnlichkeit hat. Durch Kochsalz und selbst durch gesättigte Kochsalzlösung werden wässrige Lösungen der Chlornitroharmidinsalze in weisslichen, käsigen Flocken gefällt, an welchen ich auch durch starke Vergrösserungen keine krystallinische Struktur wahrnehmen konnte.

Mit Platinchlorid bildet das chlorwasserstoffsaure Chlornitroharmidin ein Doppelsalz, welches man in feinen, prismatischen, gelben Krystallen erhält, wenn man heisse alcoholische Lösungen der beiden Substanzen vermischt und erkalten lässt. Ich habe dieses Doppelsalz der Elementaranalyse unterworfen, sowohl um das Atomgewicht des Alkaloides zu controlliren, als auch hauptsächlich um zu entscheiden, ob das Alkaloid darin in wasserfreiem Zustande enthalten sei, was mir durch das obenerwähnte Verhalten des Hydrates bei + 100° möglicherweise in Frage gestellt schien. Von 1,805 Grm. bei + 120° getrockneten Doppelsalzes erhielt ich 2,110 Grm. Kohlensäure im Kaliapparate und 0,011 Grm im Kalirohre, also zusammen 2,121 Grm., welche 0,579 Grm. oder 32,07 p. C. Kohlenstoff entsprechen. Im Chlorcalciumrohre erhielt ich 0,371 Grm. Wasser, welches sich grösstentheils in der ersten Kugel verdichtet hatte, und bei der Untersuchung mit Lacmuspapier vollkommen neutral erwies. Diese Menge entspricht 0,0411 Grm. oder 2,27 p. C. Wasserstoff [*]). Es hinterliessen ferner 0,623 Grm. beim Glühen 0,122 Grm. oder 19,58 p. C. Platina. Diese Zahlen stimmen aber hinreichend genau mit den durch Berechnung einer Verbindung von wasserfreiem chlorwasserstoffsauren Chlornitroharmidin mit Platinchlorid erhaltenen überein, nur dass ich auch hier, wie bei der Analyse des reinen Alkaloides, trotz aller Vorsichtsmaassregeln einen Ueberschuss an Kohlenstoff erhalten habe, welchen ich nur der Bildung salpetrigsaurer Verbindungen zuschreiben kann, deren Auftreten ich aus dem Geruche des austretenden Gases folgere.

		In 100 Theilen	
		berechnet	gefunden
C^{26}	1953,12.	31,40.	32,07.
H^{22}	137,28.	2,21.	2,27.
N^{6}	525,18.	8,44.	
O^{6}	600,00.	9,64.	
Cl^{8}	1773,12.	28,50.	
Pt.	1232,08.	19,81.	19,58.
	6220,78.	100,00.	

Schwefelsaures Chlornitroharmidin. 1. Neutrales. Man erhält es krystallinisch, wenn man das Alkaloid kochend in Alcohol löst, dem man etwas Schwefelsäure zugesetzt hat; beim Erkalten sondert sich das Salz in haarförmigen, kugelartig zusammengruppirten Nadeln aus, welche mit denen des chlorwasserstoffsauren viele Aehnlichkeit besitzen. Aus heissbereiteten wässrigen Lösungen scheidet sich dieses Salz beim Erkalten in hellgelben, gallertartigen aber undurchsichtigen Flocken aus, an welchen man auch durch starke Vergrösserungen kaum eine Spur von krystallinischer Textur bemerkt. 2. Saures. Versetzt man eine beim Erkalten fast gestehende alcoholische Lösung des neutralen Salzes mit viel überschüssiger Schwefelsäure, so bleibt sie nun beim Erkalten anfangs klar, und erst allmälig sondert sich das saure Salz in nadelförmigen, prismatischen, schon mit blossem Auge erkennbaren Krystallen ab.

Salpetersaures Chlornitroharmidin ist am leichtesten krystallisirt zu erhalten, und scheidet sich sowohl aus alcoholischen, als auch aus wässrigen Lösungen in sternförmig gruppirten feinen Nadeln aus.

Anderweitige Verbindungen des Chlornitroharmidins.

Chlornitroharmidin und Silberoxyd.

Auch das Chlornitroharmidin bildet mit dem Silberoxyde eine Verbindung, welche in Bezug auf Darstellung, Eigenschaften und Zusammensetzung die grösste Aehnlichkeit mit den entsprechenden Verbindungen des Nitroharmalidins und Nitroharmidins besitzt, so dass ich nur auf meine früheren Mittheilungen über diese Körper hinzuweisen habe.

---

[*]) Die Analyse wurde mit Kupferoxyd ausgeführt, und trotz des 28,5 p. C. betragenden Chlorgehaltes der Substanz war doch keine Spur von Kupferchlorür weder im Wasser noch in der Kalilösung nachweisbar; in dem ungefähr zwei Zoll aus dem Feuer herausragenden Ende des Verbrennungsrohres hatte sich in der ersten Hälfte ein sehr geringer, hauchartiger Anflug von Kupferchlorür gebildet, die letzte Hälfte aber war vollkommen frei davon geblieben.

Chlornitroharmidin und Jod.

Chlornitroharmidinbijodür.

Gleich dem Nitroharmidin vermag auch das Chlornitroharmidin sich direct mit Jod zu verbinden und damit ein dem Nitroharmidinbijodür sehr ähnliches Bijodür zu bilden. Man erhält dasselbe gleich jenem durch Zusammenbringen heisser Lösungen seiner beiden Bestandtheile in Alcohol oder in Steinkohlenoel, wobei es sich in feinen nadelförmigen Krystallen ausscheidet. Das Chlornitroharmidinbijodür ist in Alcohol viel leichter löslich als die entsprechende Nitroharmidinverbindung, so dass es daraus umkrystallisirt werden kann; in ihren übrigen Eigenschaften aber und in ihrem chemischen Verhalten haben beide Körper die grösste Aehnlichkeit. Bei der Analyse, welche auf die bei der Nitroharmidinverbindung angegebene Weise ausgeführt wurde, erhielt ich von 0,314 Grm. aus Alcohol umkrystallisirten Chlornitroharmidinbijodürs 0,146 Grm. Jod; dies beträgt 46,49 p. C. während die Formel 46,52 p. C. verlangt.

		in 100 Theilen.	
		berechnet	gefunden
1 At. Chlornitroharmidin	3646,38.	53,48.	
2 Doppelatome Jod........	3171,98.	46,52,	46,49.
	6818,36.	100,00.	

In concentrirter alcoholischer Cyanwasserstoffsäure löst sich das Chlornitroharmidinbijodür in der Wärme in bedeutender Menge auf, und aus dieser Lösung setzen sich braune Krystalle ab, welche aber nicht, wie beim Nitroharmidinbijodür, lange Prismen, sondern rundliche Körner sind. Auf diese Krystalle sowohl als auch auf das Verhalten der beschriebenen Bijodüre hoffe ich in der Folge wieder einmal zurückzukommen, denn sie verdienen ein weiteres Studium. Hier will ich nur noch einer dahingehörigen Reaction erwähnen, welche ich beim Zusammenbringen von Chlornitroharmidinlösungen mit Jodkaliumlösung und Salpetersäure beobachtete, und welche für das Chlornitroharmidin charakteristisch zu sein scheint. Es findet nämlich, wenn man zu der Lösung des Alkaloides zuerst Jodkaliumlösung und dann Salpetersäure hinzusetzt, entweder sogleich oder nach einiger Zeit eine Ausscheidung einer tief-indigblauen Verbindung statt, deren Bildung längere Zeit fortdauert, und deshalb in der von dem Ausgeschiedenen abfiltrirten Mutterlauge wieder von neuem beginnt. Sie hat gewöhnlich die Form eines flockigen Niederschlages, welcher unter starken Vergrösserungen aus haarförmigen Krystallisationen zu bestehen scheint, setzt sich aber auch, namentlich wenn die Ausscheidung recht langsam geschieht, als hautartiger Ueberzug an die Wände des Gefässes an. Beim Trocknen schwindet diese Substanz sehr zusammen und beim Kochen mit Wasser entweicht daraus Jod während sie sich auflöst.

E. Bromnitroharmidin.

Brom wirkt auf das Nitroharmidin in ganz ähnlicher Weise ein, wie Chlor, wenn man zu einer sehr verdünnten Nitroharmidinlösung unter Umrühren sehr verdünntes Bromwasser hinzusetzt; der Bromgeruch verschwindet augenblicklich, und sobald dies nicht mehr geschieht ist alles Nitroharmidin in ein dem Chlornitroharmidin vollkommen analoges und ähnliches neues Alkaloid, das Bromnitroharmidin umgewandelt. Durch Fällen der Flüssigkeit mit Ammoniak in der Siedhitze und nachheriges Umkrystallisiren aus Alkohol erhält man das neue Alkaloid in krystallinischem und reinem Zustande, in welchem es durch seine äusseren Eigenschaften nicht vom Chlornitroharmidin zu unterscheiden ist. Es bildet mit den Säuren Salze und mit Jod ein Bijodür: Verbindungen welche ich nicht specieller untersucht habe, welche jedoch im allgemeinen den entsprechenden Chlornitroharmidinverbindungen sehr ähnlich sind.

Der Analyse habe ich das Bromnitroharmidin nicht unterworfen, weil über seine Zusammensetzung kein Zweifel obwalten kann; es muss nach der empirischen Formel

$$C^{26} H^{20} Br^{2} N^{6} O^{6}$$

zusammengesetzt sein und folgende procentische Zusammensetzung haben.

C^{26}	1953,12	46,473.
H^{20}	124,80.	2,970.
Br^{2}	999,62.	23,785.
N^{6}	525,18.	12,496.
O^{6}	600,00.	14,276.
	4202,72	100,000.

Bromnitroharmidin und Brom.

Bromnitroharmidinbibromür.

Ausser diesem dem Chlornitroharmidin analogen Verhalten zeichnet sich das Bromnitroharmidin noch durch die Eigenschaft aus, sich direct mit Brom verbinden zu können, und damit ein den beschriebenen Bijodüren analoges Bibromür zu bilden. Ich erhielt diese Verbindung auf folgende Weise in krystallinischer Form.

Zu einer Lösung von Bromnitroharmidin in schwachem Alcohol wurde Bromwasser hinzugesetzt, wodurch eine milchige Trübung entstand, welche bei gelindem Erwärmen wieder verschwand; damit wurde fortgefahren bis die Flüssigkeit einen ziemlichen Ueberschuss von Brom enthielt. Nun wurde sie zum Erkalten in Eiswasser gestellt und fortwährend in Bewegung erhalten, wobei sich ein flockiger, gelber Niederschlag ausschied, welcher unter dem Mikroscope sich aus feinen nadelförmigen Krystallen bestehend zeigte. Dieses Präparat besass nach gehörigem Auswaschen auf einem Filter einen ziemlich starken Bromgeruch; es wurde zwischen Papier gepresst, und zur Hälfte in diesem feuchten Zustande der

Analyse unterworfen, die andere Hälfte aber unter einer Glocke mit Schwefelsäure getrocknet.

Zur Analyse wurde das Präparat mit Ammoniak übergossen, welches alsbald unter gelindem Aufbrausen von dem mit dem Alkaloide nicht metaleptisch verbundenen Brom zersetzt wurde; durch gelindes Erwärmen wurde diese Zersetzung befördert, dann das Alkaloid auf gewogenem Filter gesammelt, die Flüssigkeit aber nach dem Uebersättigen mit Salpetersäure durch salpetersaures Silber gefällt, und so das relative Verhältniss zwischen Alkaloid und Brom ermittelt. Ich fand 60,5 p. C. Alkaloid und 39,5 p. C. Brom.

Das getrocknete Präparat roch nur noch schwach nach Brom, als es aber mit Wasser übergossen wurde, trat sogleich wieder ein entschiedener Bromgeruch auf. Zwei Mengen von verschiedener Bereitung wurden der Analyse auf obige Weise unterworfen und gaben dabei ziemlich übereinstimmende Resultate, nämlich 63,5 p. C. Alkaloid und 36,5 p. C. Brom. Das Binitroharmidinbibromür verlangt aber nur 32,24 p. C. Brom und es enthält also das von mir untersuchte Präparat, noch überschüssiges Brom, welches vielleicht durch vorsichtiges Aussetzen einer etwas erhöhten Temperatur zu entfernen sein möchte, wenn es nicht von einem durch die Einwirkung des Broms auf den Alcohol entstandenen Bromwasserstoffgehalte herrührt. Ich habe darüber keine weiteren Versuche anstellen können, bemerke aber dass auch Chlornitroharmidinbijodür in einem Falle, als es aus alcoholischer Lösung durch Ueberschuss von Jod gefällt worden war, einen Ueberschuss von einigen Procenten Jod bei der Analyse ergab. Vielleicht existiren noch höhere Jodüre und Bromüre in deren Beimengung der Grund dieser Ueberschüsse liegen könnte.

Beim Behandeln mit Säuren verhält sich das Bromnitroharmidinbibromür ganz den Bijodüren analog; während diese eine der Farbe des Jodes entsprechende schwarze Farbe annehmen, färbt sich das Bibromür dunkelorangeroth, und beim Kochen entweicht alles nicht metaleptische Brom unter Zurücklassung von Bromnitroharmidin. Mit Salzsäure und Alcohol erwärmt lösst sich das rothgewordene Bibromür mit hellgelber Farbe auf, aus dieser Auflösung scheidet sich aber beim Erkalten wieder ein orangerothes krystallinisches Produkt aus. Ein aus deutlichen rothen Nadeln bestehendes Produkt kann man direct darstellen, wenn man Bromnitroharmidin, oder auch Nitroharmidin mit Hilfe von überschüssiger Salpetersäure in Wasser löst, und der heissen Lösung Bromwasser im Ueberschusse zusetzt, wodurch augenblicklich aus feinen Nadeln bestehende Flocken in grosser Menge sich ausscheiden. Wendet man ferner zur Darstellung des Bromnitroharmidins concentrirte Lösungen von Nitroharmidin und Brom an, so entsteht sehr bald eine milchige Trübung der Flüssigkeit und ein Niederschlag, welcher oft wenigstens vorübergehend roth ist; durch weiteren Zusatz von Brom wird lles Alkaloid in gelben Flocken ausgefällt, welche, wenn man sie nach dem Auswaschen in feuchtem Zustande liegen lässt; gewöhnlich unter Verbreitung eines Bromgeruchs entweder nur stellenweise oder auch durch ihre ganze Masse eine rothe Farbe annehmen. Alle diese Verhältnisse erfordern noch ein genaueres Studium, die Existenz des Bromnitroharmidinbibromürs kann aber keinem Zweifel unterliegen.

NOTES.

7. Ueber die Anisaminsaeure von Dr. N. ZININ. (Lu le 16 décembre 1853.)

Die Zahl der Säuren, welche durch Einwirkung reducirender Stoffe auf Nitrosäuren entstehen ist noch sehr gering. Da einige dieser letzteren, wie z. B. nach den Versuchen von Kopp und Chiozza *) die Nitrozimmtsäure keine Aminsäuren geben zu können scheinen, unter denselben Umständen, bei welchen andere es thun, schien es mir nicht ohne Interesse noch einige der bekannten Nitrosäuren in dieser Hinsicht zu untersuchen. Ich habe meine Versuche mit der Nitranissäure angefangen und theile hier die erhaltenen Resultate mit.

Bekanntlich führt Laurent zwei Nitranissäuren an, deren physikalische Eigenschaften von einander wenig abweichen; um daher über die Natur der zu meinen Versuchen bestimmten Säure sicher zu sein, wurde das Silbersalz derselben dargestellt und analysirt. Dieses Salz setzte sich beim Vermischen des Ammoniaksalzes der Nitrosäure mit salpetersaurem Silberoxyde in Form eines weissen, krystallinischen, in Wasser fast unlöslichen Pulvers, ab, welches leicht verbrennt und vollkommen reines Silber zurücklässt.

0,852 des bei 120° C. getrockneten Salzes gaben 0,303 Silber; die Formel $C_{16}\ (H_6.NO_4)\ O_6.Ag$ verlangt 0,302; folglich war die Säure rein und nach dieser Formel zusammengesetzt.

Ein Theil dieser Säure wurde mit 8 Theilen starken, ungefähr 90% Weingeistes übergossen, welcher vorher mit Ammoniak gesättigt worden war, und dieses Gemenge mit Schwefelwasserstoff gesättigt. Dabei blieb eine bedeutende Menge der Säure ungelöst, nach zwölfstündigem ruhigem Stehen aber hatte sich alles zu einer gelben Flüssigkeit aufgelöst. Beim Kochen dieser Lösung entwich Schwefelammonium, die Flüssigkeit wurde braun, und es setzte sich viel Schwefel ab. Die jetzt heller gewordene Flüssigkeit wurde filtrirt und zur Entfernung des Weingeistes verdampft, wobei zuweilen etwas Wasser zugesetzt und die dabei sich von absetzendem Schwefel trübende Lösung filtrirt wurde. Auf diese Weise erhielt ich eine wässrige Auflösung eines leicht löslichen Ammoniaksalzes, aus welcher die mit dem Ammoniak verbundene Säure sich durch irgend eine starke Säure abscheiden lässt. Ich wandte dazu namentlich Essigsäure an, und erhielt die Säure als lange, nadelförmige, in kaltem Wasser schwer lösliche Krystalle. Eine geringe Quantität derselben setzt sich aus der Auflösung des ammoniakalischen Salzes auch ohne Zusatz von Säure ab, wenn dieselbe durch Kochen stark eingedickt und dann abgekühlt wird.

---

*) Compt. rend. 1852. XXXIV. 598.

Die in beiden Fällen sich bildenden Krystalle sind braun von Farbe; der färbende Stoff ist durch blosses Umkrystallisiren aus verschiedenen Lösungsmitteln schwer zu entfernen, doch durch Behandlung der wässrigen Lösung mit Thierkohle wird die Säure vollständig farblos. Die Krystalle derselben stellen zolllange, jedoch dünne, vierseitige, stark glänzende Prismen dar, welche besonders beim Entstehen in der Flüssigkeit mit Regenbogenfarben irisiren. Sie sind schwer in Wasser löslich; 1 Theil verlangt fast 800 Theile kochendes Wasser zur Lösung, und drei Viertheile der gelösten Säure scheiden sich beim Abkühlen wieder aus; die rückständige Auflösung reagirt aber dennoch deutlich sauer und hat einen süsslich-sauren, unangenehmen Geschmack. In Aether ist die Säure schwer, in Alkohol dagegen leicht löslich; aus einer heissen weingeistigen Lösung krystallisiren beim Abkühlen derselben kürzere, aber dickere vierseitige Prismen mit zuspitzenden oktaëdrischen Flächen, welche bei den langen, in wässrigen Lösungen sich bildenden Prismen gewöhnlich fehlen. Aus kochender Essigsäure krystallisirt die Substanz unverändert, ebenso aus ziemlich starker Salzsäure, nur sind im letzten Falle die Nadeln dünner. Heisse verdünnte Salpetersäure löst die Krystalle anfangs ohne bemerkbare Veränderung, beim anhaltenden Kochen aber wird die Lösung roth und giebt nach dem Abkühlen keine nadelförmigen Krystalle mehr, sondern ein Gemisch von braunen Flocken mit einem fast weissen pulverförmigen Körper. Beim Erhitzen bis 140° C. verändern sich die Krystalle der Anisaminsäure nicht und verlieren auch nichts an Gewicht; bei 180° C. schmelzen sie zu einer farblosen oder leicht gelblichen Flüssigkeit, die beim Abkühlen zu einer krystallinischen Masse erstarrt. Bei weiterem Erhitzen färbt sich die geschmolzene Masse leicht braun, verfährt man aber behutsam mit dem Steigern der Hitze, so geht eine fast farblose, leicht erstarrende Flüssigkeit in die Vorlage über, während nur eine geringe Menge Kohle im Destillationsgefässe zurückbleibt; das Uebergegangene ist aber keine Anisaminsäure mehr. Beim vorsichtigen Erwärmen auf Platinablech verflüchtigt sich die Anisaminsäure ohne Rückstand, indem sich dabei viel weisse Dämpfe bilden, welche einen schwachen und wenig charakteristischen, nur entfernt an den der anisiligen Säure erinnernden Geruch besitzen.

Die wässrige Lösung unserer Säure giebt mit Kalk- und Barytwasser und mit Silberlösung keinen Niederschlag. In Ammoniak ist die Säure sehr leicht löslich, der Geruch des Alkalis verschwindet und die Auflösung reagirt neutral; das gebildete Ammoniaksalz krystallisirt schwer, in konzentrirten Lösungen entstehen jedoch beim freiwilligen Verdunsten quadratische Tafeln dieses Salzes, dessen Lösung mit Silbersalz einen käsigen, weissen, leicht in Ammoniak und Säuren, nicht aber in Wasser löslichen Niederschlag giebt. Man darf übrigens diesen Niederschlag mit der Flüssigkeit nicht bis zum Kochen erhitzen, weil er dabei leicht braun wird; bei der gewöhnlichen Temperatur aber lässt er sich auswaschen, trocknen und dann, im Dunkeln, bis 120° C. erhitzen ohne seine weisse Farbe zu verlieren oder überhaupt sich zu verändern. Beim starken Erhitzen schmilzt dieses Silbersalz, wird schwarz, entwickelt viel Rauch und das zurückbleibende Silber enthält Kohle, welche schwer auszubrennen ist.

Die Auflösung der Säure giebt mit einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxydammoniak bei gewöhnlicher Temperatur, einen geringen, hellblauen, flockigen Niederschlag, dessen Quantität beim gelinden Erhitzen sich vermehrt; die Farbe der ammoniakalischen Kupferlösung aber verschwindet nicht, selbst bei überschüssigem Zusatz von Säure. Bei starkem Kochen nimmt der Niederschlag eine Zimmtfarbe an und wird pulverförmig; die darüberstehende Lösung wird gewöhnlich, wenn man eine hinreichende Quantität der Säure zugesetzt hat, violett-roth gefärbt, und giebt, auf neuen Zusatz des Kupfersalzes, einen grünlichen, beim Kochen nicht so leicht braun werdenden Niederschlag, während die Flüssigkeit sich dabei entfärbt.

Cadmium- und Bleisalze geben mit dem Ammoniaksalze der Säure weisse, im Wasser unlösliche, pulverförmige Niederschläge.

Bei der Analyse der Säure wurde die Bestimmung des Kohlenstoffes und des Wasserstoffes nach der vom Herrn Akademiker Fritzsche in seiner Abhandlung über die Zusammensetzung der Harmala-Alkaloide beschriebenen Methode ausgeführt.

0,485 der aus Wasser krystallisirten und bei 120° C. getrockneten Säure gaben: Wasser 0,238; und Kohlensäure. 1,021 im Kaliapparate und 0,005 im Kalirohre, im Ganzen also: 1,026; dies entspricht 5,45% Wasserstoff und 57,71% Kohlenstoff.

0,502 derselben Säure gaben nach der Methode von Liebig 34,5 C. c. m. Stickstoff bei 0° C. und 760^{mm} Barometerst.; folglich 8,71%.

0,448 der aus Weingeist krystallisirten und bei 120° C. getrockneten Säure gaben: Wasser 0,225; und Kohlensäure: 0,940 im Kaliapparate und 0,005 im Kalirohre, im Ganzen also 0,945; folglich 5,58% Wasserstoff und 57,52% Kohlenstoff.

Aus diesen Analysen wird für die Säure die Formel

$$C_{16}\,H_9\,N\,O_6 = C_{16}\,(H_7.NH_2)\,O_6$$

abgeleitet; denn es ist:

	berechnet		gefunden	
C_{16}	— 96	— 57,48	57,71	— 57,52
H_9	— 9	— 5,39	5,45	— 5,58
N	— 14	— 8,38	8,71	— 8,71
O_6	— 48	— 28,75	28,13	— 28,19
	167	—100,00	100,00	—100,00

Sie entstehet aus der Nitranissäure in Folge derselben Reak-

tion, welche die Bildung der Benzaminsäure aus der Nitrobenzoesäure bedingt.

Die gefundene Zusammensetzung der neuen Säure wird durch die Bestimmung ihres Atomgewichtes aus der Quantität des Silbers im Silbersalze bestätigt; denn

0,477 des reinen, bei 120° C. getrockneten Salzes hinterliessen nach dem Verbrennen 0,186 Silber, also 100 des Salzes 39,10 Silber.

0,611 desselben Salzes gaben nach dem Auflösen in verdünnter Salpetersäure und Niederschlagen mit Kochsalz 0,320 Chlorsilber, folglich 39,40% Silber.

Die Formel $C_{16} H_8 N O_6.Ag$ verlangt 39,41% Silber.

BULLETIN DES SEANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 21 OCTOBRE (2 NOVEMBRE) 1853.

Lecture extraordinaire.

M. **Middendorff** présente de la part du docteur **Marcusen** et lit une note intitulée: *Mittheilung über das elektrische Organ des Zitterwelses.* Elle sera publiée dans le Bulletin de la Classe.

Mémoire présenté.

M. le professeur **Paucker**, de Mitau, membre correspondant, adresse à l'Académie un mémoire intitulé: *Hat Eratosthenes einen Erdgrad gemessen?* La Classe charge M. **Struve** de lire ce mémoire et de lui en rendre compte.

Communications.

M. **Struve** communique à la Classe une lettre par laquelle M. **Combes**, président de l'Académie des sciences de Paris, lui annonce qu'il s'est formé, sous sa présidence, une commission pour la fondation, par souscription, d'un monument en l'honneur de l'illustre **Arago**, secrétaire perpétuel de cette Académie. M. **Struve** est invité à ouvrir une liste de souscription en Russie, à recevoir les contributions des souscripteurs et à les faire verser ensuite à la Commission centrale de Paris. Il a cru devoir en faire part, avant tout, à ses collègues de l'Académie.

M. **Helmersen** annonce à la Classe que lors de son dernier séjour en Allemagne, il a rendu visite entre autres au professeur **Leonhard** de Heidelberg, membre correspondant de l'Académie, et qu'il a eu occasion ainsi de voir et d'admirer la riche collection de produits des usines, dont cet illustre vétéran a fait l'objet de ses études, les envisageant, comme pouvant servir de points d'appui utiles aux hypothèses géologiques. Après quelques démonstrations données de vive voix, M. **Helmersen** ajoute qu'il se propose de revenir encore sur cet objet, dans un rapport écrit, M. **Léonhard** lui ayant exprimé le désir de voir S. M. l'**Empereur** agréer la dédicace de son ouvrage.

Voyages.

Le Secrétaire perpétuel lit un quatrième rapport de M. **Hamel**, daté de Londres le 5 (17) octobre, ainsi que deux rapports, adressés par le même Académicien à S. E. M. le Ministre-adjoint de l'instruction publique, datés du 5 (17) et du 9 (21) octobre et accompagnés d'une notice sur le dernier voyage du capitaine **Mac-Clure** dans la région arctique.

SÉANCE DU 4 (16) NOVEMBRE 1853.

Lecture ordinaire.

M. **Middendorff** lit un mémoire intitulé: *Ueber einige hippologische Hülfsmittel und über Eintheilung der Pferderassen,* lecture qu'il accompagne de quelques démonstrations sur un squelette modèle en cuivre de fonte. Il reprend le mémoire après la lecture.

Lectures extraordinaires.

M. **Struve** jun. lit un mémoire intitulé: *Expéditions chronométriques de 1845 et 1846. Seconde partie. Expédition de 1846.* Cette pièce sera publiée dans le recueil des Mémoires à la suite de la première partie.

M. **Fuss** présente de la part de M. le professeur **Somov**, membre correspondant, et lit un *Mémoire sur les axes et les moments principaux des corps homogènes;* il sera, conformément au désir de l'auteur, publié dans le Bulletin.

Mémoire présenté.

M. **Helmersen** fait présenter, de la part de M. **Basiner**, premier adjoint de l'inspecteur de l'économie rurale des gouvernements méridionaux, un mémoire intitulé: *Vorstudien über Vegetation und Clima des Kiev'schen Gouvernements.* M. **Helmersen** consent, sauf l'approbation de la Classe, d'admettre ce travail dans les *Beiträge.* La Classe invite M. **Kupffer** à en prendre connaissance au préalable, et à lui en rendre compte.

Rapport.

Le même Académicien renvoie le mémoire du docteur **Veesenmeyer** sur la continuation physique, et particulièrement végétale des gouvernements de Simbirsk et de Samara et fait déclarer de vive voix qu'il en approuve l'admission aux *Beiträge* botaniques. Le manuscrit fut remis à cet effet à M. **Meyer**.

Proposition.

M. **Struve** met sous les yeux de la Classe un projet de programme pour un prix d'astronomie à mettre en concours. D'après ce programme, l'Académie demanderait une recherche rigoureuse des éléments de l'orbite de la comète de **Biéla**, recherche qui serait basée sur une discussion minutieuse de toutes les observations recueillies dans les six apparitions de cette comète, qui ont été observées depuis 1772 jusqu'en 1852, eu égard aux perturbations appréciables auxquelles ce corps a pu être soumis par l'action des planètes. Dans le cas où il y aurait moyen de représenter, d'une manière satisfaisante, par une seule orbite toutes les observations, il faudrait diviser la recherche en deux parties, dont l'une embrasserait les observations faites avant, l'autre, après la séparation des deux têtes de la comète. La recherche doit particulièrement être dirigée sur les relations mutuelles des deux têtes, afin de déterminer, si c'est possible le centre de gravité du système, et les lois d'après lesquelles se sont effectués les changements des positions relatives des deux têtes. Enfin, on demanderait une éphéméride du prochain retour de la Comète, en 1859. La Classe approuve ce programme, et vu les longs et pénibles calculs, que réclame la solution complète de ce problème, elle fixe le terme du concours au 1er Août 1857, et le prix à 300 ducats de Hollande, avec un accessit de 150 ducats. Le Secrétaire perpétuel soumettra ce projet à l'approbation de M. le Vice-Président.

(*La fin incessamment.*)

Emis le 17 février 1854.

№ 280. 281.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Tome XII.
№ 16. 17.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 11. *Sur l'huile de Pulegium micranthum.* Buttlerow. CORRESPONDANCE. 2. *Deux lettres de M.* Hansteen, *avec une addition de M.* Kupffer. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

11. Ueber das Oel des *Pulegium micranthum Claus;* von ALEXANDER BUTTLEROW in Kasan. (Lu le 16 décembre 1853.)

In den südlichen Steppen Russlands, namentlich in der Gegend um Sarepta und Astrachan, wächst eine starkriechende Pulegiumart (*Pulegium micranthum Cl.*) *), welche sehr reich an einem ätherischen Oele ist, das einige Aehnlichkeit mit dem Oele der *Mentha piperita* und *crispata* hat, so wie in Beziehung seiner arzneilichen Wirksamkeit jenen Oelen sehr nahe steht. Hr. Becker in Sarepta, ein Freund der Botanik, hat versuchsweise dieses Oel dargestellt und eine Probe davon Hrn. Professor Claus mitgetheilt, von welchem ich das Material zur chemischen Untersuchung erhielt. Da das Oel in akuten, rheumatischen Uebeln, besonders im rheumatischen Zahnweh, äusserlich angewandt, sich ausserordentlich wirksam zeigt, indem es unter Hervorbringung einer bedeutenden Geschwulst den Schmerz bald lindert, so verdient es wohl in den Arzneischatz aufgenommen und einer chemischen Untersuchung unterworfen zu werden.

Ich theile daher hier die von mir mit dem Oele angestellten Versuche mit, muss jedoch bedauern, dass die Menge des Materials nicht ausreichte, meine Untersuchung im ausgedehnteren Maasstabe zu vollenden. Das rohe Oel hat eine gelbliche Farbe, ist dünnflüssig, von Geruch und Geschmack die Mitte zwischen *Ol. Menthae piper. et crispae* haltend, entfernt dem *Ol. Salviae* ähnlich. Längere Zeit einer Kälte von 17° C. unter 0 ausgesetzt, veränderte es sich nicht, blieb flüssig und schied auch kein Stearopten ab. Aus der Luft absorbirte es ziemlich leicht Sauerstoff und wurde nach längerer Zeit dickflüssiger und gelbbräunlich gefärbt.

Das rohe Oel wurde zur Reinigung der Destillation unterworfen; es begann bei 202° C. zu sieden, erhitzte sich bald bis auf 227° C. und blieb bei dieser Temperatur stationär bis zur Beendigung der Destillation, die sehr rasch von statten ging. Es blieb ein nur geringer harzähnlicher Rückstand.

Dieses Verhalten deutet darauf hin, dass das Oel nicht ein Gemenge verschiedener Oele, sondern eine einfache Substanz ist. Das rectificirte Oel ist fast farblos, spielt nur etwas ins Gelbliche, hat den Geruch und Geschmack des rohen Oeles, löst sich sehr leicht in Alkohol, Weingeist, Aether und Oelen und zeigt bei 17° C. ein sp. Gew. von 0,932. Lässt man das Oel einige Zeit in einer Röhre über Quecksilber mit Sauerstoff in Berührung, so absorbirt es diesen, ohne Kohlensäure zu bilden und wird dadurch specifisch schwerer.

Die Elementaranalyse desselben hat folgende Resultate gegeben. In 100 Theilen sind:

	Analyse No. 1.	No. 2.
C	78,45.	78,16.
H	10,63.	10,69.
O	10,92.	11,15.
	100,00.	100,00.

Diese Zusammensetzung nähert sich ausserordentlich der des Kamphers, so dass der einfachste Ausdruck der Analyse die Formel $C_{10}H_8O$ giebt, wahrscheinlich aber ist das Oel dem Kampher isomer und kann möglicher Weise die Formel $C_{20}H_{16}O_2$ haben. Nach dieser berechnet sich die Zusammensetzung auf:

---

*) Das *Pulegium micranthum* ist beschrieben in den Beiträgen zur Pflanzenkunde des Russischen Reichs; Localfloren der Wolgagegenden von Claus. St. Petersburg 1851.

C = 78,94.
H = 10,53.
O = 10,53.
100,00.

Das rohe Oel enthielt Harz und gab daher bei der Analyse C 76,10; H 10,77; O 13,13.

Es absorbirt ziemlich leicht salzsaures Gas, färbt sich dabei braun, giebt aber in der Kälte keine krystallinische Verbindung; auch ist die Salzsäure nur schwach gebunden, weil der grösste Theil derselben durch Waschen mit Wasser wieder entfernt werden kann.

Am Interessantesten ist das Verhalten des Oeles gegen oxydirende Substanzen, namentlich gegen Chrom- und Salpetersäure, aber auch gegen Kali. Die Zersetzungsprodukte sind bei allen die nämlichen. Ein Gemenge von doppeltchromsaurem Kali und Schwefelsäure wirkt ausserordentlich heftig auf das Oel ein, und um so energischer, je concentrirter die Lösung des chromsauren Salzes ist. Giesst man das Oel zu einer solchen Lösung, so entsteht anfangs starke Erwärmung, Aufschäumen, Entwicklung von Kohlensäure, das Oel färbt sich braun, die Flüssigkeit wird durch Reduction der Chromsäure grün, und oft, besonders bei zu grossen Antheilen des Oeles, steigt das Ganze über. Man muss daher zu der in einer Retorte enthaltenen Oxydationsflüssigkeit nach und nach kleine Antheile des Oeles hinzuthun, und erst die Reaction abwarten, bevor man neue Antheile hineingiesst. Nach und nach mit steigender Menge des Oels nimmt die Heftigkeit der Reaction ab, bis sie bei einem gewissen Quantum ganz aufhört. Während der Reaction ist ohne künstliche Erwärmung ein Antheil der Flüssigkeit in die Vorlage überdestillirt. Dieses Destillat giesst man in die Retorte zurück und destillirt so lange, bis die Masse in der Retorte durch zu starkes Aufschäumen der fernern Destillation Gränzen setzt. Auf dem farblosen Destillate schwimmt etwas verändertes Oel; dieses giesst man, nachdem es abgenommen worden, in die Retorte zurück, thut Wasser und noch etwas Schwefelsäure und chromsaures Salz hinzu und destillirt abermals. Diese Destillationen werden ein paar Mal wiederholt, bis ein ölfreies Destillat gewonnen wird. Dieses hat einen eigenthümlichen Geruch, ähnlich dem der Angelica-Wurzel, und zeigt eine stark saure Reaction. Es enthält als Hauptprodukt Essigsäure neben geringen Antheilen anderer Säuren aus der Reihe $CnHn + O4$. Sättigt man nämlich die Flüssigkeit mit kohlensaurem Baryt oder Natron, so erhält man die essigsauren Salze dieser Basen in der ihnen eigenthümlichen Krystallform. Das mit Natron gesättigte Destillat bildete, mit salpetersaurem Silberoxyde gemischt, einen Niederschlag, der durch Umkrystallisiren reines essigsaures Silberoxyd gab, welches beim Verbrennen die dem Aequivalente dieses Salzes adäquate Menge metallischen Silbers zurück liess, nämlich 64% Silber. Aus der Mutterlauge des essigsauren Silberoxydes krystallisirte eine geringe Menge eines anderen Salzes in Dendriten, welche aus glänzenden Blättchen zusammengesetzt waren. Dieses Salz schien ein Gemenge von propionsaurem und essigsaurem Silberoxyde zu sein, denn es gab etwas mehr als 62% Silber. Beim Erhitzen der Lösung des noch unreinen essigsauren Silberoxydes schwärzt sich die Lösung etwas, höchst wahrscheinlich von einem geringen Antheil in der Flüssigkeit gelösten veränderten Oeles, das ihr den Geruch nach Angelica ertheilt und reducirend auf das Silbersalz wirkt. Wenn die Oxydation des *Ol. Pulegii* sehr energisch erfolgt, so bildet sich nur Essigsäure und sonst kein anderes Produkt ausser Kohlensäure. In diesem Falle schwärzt sich das Silbersalz nicht.

Rauchende Salpetersäure wirkt eben so heftig auf das Oel, wie die Chromsäure. Giesst man zu stark abgekühlter rauchender Salpetersäure das Oel, so bemerkt man keine Reaction, selbst wenn die Flüssigkeit sich bis zur gewöhnlichen Temperatur erwärmt hat, aber bei nur geringem Erwärmen über diese Temperatur hinaus beginnt plötzlich die Oxydation unter stürmischer Entwicklung von Kohlensäure und Stickstoffoxydgas. Ein Theil destillirt ohne spätere Erwärmung von selbst über, während sich in der Retorte ein Antheil des Oeles als braunes schweres Oel (wahrscheinlich ein NO_4 haltiges Substitutionsprodukt) absondert, das im Verfolge der Oxydation wieder verschwindet. Das gewonnene Destillat verhält sich ganz so, wie das durch Chromsäure erhaltene, enthält eine grosse Menge Essigsäure mit geringen Antheilen einer andern Säure aus der Reihe $CnHn + O4$ (wahrscheinlich Propionsäure).

Kocht man das Oel mit einer concentrirten Kalilösung, so verwandelt es sich in ein braunes Harz; stellt man den Versuch in einer Retorte an, so destillirt zugleich eine saure Flüssigkeit über, welche eine von den Säuren $CnHn + O4$, zugleich aber ein verändertes Oel enthält, das einen vom ursprünglichen Oele verschiedenen Geruch hat und weniger leicht von Kali afficirt wird. Das Harz ist amorph, von saurer Reaction, unlöslich in Wasser, löslich in Alkalien und Weingeist. Aus der alkalischen Lösung wird es durch Säuren gefällt. In gewöhnlicher Temperatur ist es spröde und lässt sich pulvern. Die Analyse dieses Harzes gab in 100 Theilen:

C = 77,96.
H = 3,59.
O = 13,15.
100,00.

Diese Zahlen deuten darauf hin, dass dieses Harz aus dem *Ol. Pulegii* durch die Einwirkung des Kali ganz so entstehe, wie die anderen Harze aus ihren resp. Oelen auf anderweitigen Wegen durch Entziehung von Hydrogen und höhere Oxydation. Ich wage es nicht aus dieser Analyse eine Formel für dieses Harz aufzustellen, weil ich zu geringe Quantitäten erhielt, um seine Sättigungscapacität zu bestimmen und sicher zu sein, mit einem reinen Körper gearbeitet zu haben.

Tröpfelt man zu schmelzendem Kalihydrat nach und nach von dem Oele, so färbt sich die Masse schnell braun, indem sich ein ähnliches Harz, als bei der Einwirkung der Kalilösung bildet. Die Masse löst sich mit brauner Farbe in Wasser und beim Uebersättigen mit Säuren scheidet sich Harz aus, zugleich nimmt die Flüssigkeit den Geruch nach Creosot oder Biebergeil an. Destillirt man nun, so erhält man eine saure Flüssigkeit, welche mehrere Säuren der Reihe $C_nH_n + O_4$ enthält, namentlich Essigsäure und Baldriansäure. Sättigt man nämlich die saure Flüssigkeit mit Natron und fällt fractionsweise mit salpetersaurem Silberoxyde, so erhält man Salze von verschiedener Zusammensetzung: die ersten Niederschläge entsprachen dem essigsauren Silberoxyde, spätere gaben eine Menge Silber, welche einem baldriansauren Salze entsprach. Andere lagen zwischen den beiden eben erwähnten Salzen. Es ist daher höchst wahrscheinlich, dass bei dieser Oxydation verschiedene Säuren, von der Essigsäure bis zur Baldriansäure hinauf, gebildet werden.

In der Absicht, die Versuche Chautard's auch an dem Oele des *Pulegium micranthum* zu prüfen, unterwarf ich es mit Chlorkalk und Wasser der Destillation, wobei ich zu dreien Malen das Ueberdestillirte in die Retorte zurückgoss und von Neuem destillirte. Zum dritten Male erhielt ich eine Flüssigkeit, unter der sich ein geringer Antheil eines farblosen Oeles angesammelt hatte, während auf der Flüssigkeit etwas unverändertes Oel schwamm. Das schwerere unter der wässrigen Flüssigkeit abgelagerte Oel hatte den Geruch und Geschmack des Chloroform's und gab, mit Aetzkali behandelt, deutliche Reaction auf Chlor. Demzufolge verhält sich unser Oel ganz so, wie jene Oele, welche Chautard Chloroform gaben, wenn sie mit Chlorkalk destillirt wurden.

Versuche mit der Einwirkung der Zweifachschwefelmetalle auf das Oel gaben negative Resultate. Das Oel geht keine Verbindung ein, selbst bei Anwendung erhöhter Temperatur. Dieser Umstand spricht ebenfalls dafür, dass das Oel eine einfache Substanz ist.

Wie schon früher angeführt worden, bildet sich bei sehr energischer Oxydation des Oeles nur Essigsäure ohne andere Säuren aus dieser Reihe. Dieser Umstand scheint dafür zu sprechen, dass die höheren Glieder der Reihe durch Oxydation in Essigsäure überzugehen vermögen. Zur Entscheidung dieses Factums stellte ich einige Versuche mit reiner Buttersäure an, welche bejahend ausfielen. Um sicher zu sein, dass meine Buttersäure keinen Rückhalt an Essigsäure enthielt, that ich zu einer verhältnissmässig grossen Quantität derselben nur geringe Mengen doppeltkohlensaures Natron und destillirte bis zur Trockene ab. Das Salz in Wasser gelöst und mit salpetersaurem Silberoxyde gefällt, gab ein Silbersalz, das beim Verbrennen gerade so viel Silber zurückliess, als dem Aequivalent des buttersauren Silberoxydes entspricht, nämlich 55,4%, denn

I. 0,307 Gr. Salz gaben 0,170 Silber.
II. 0,179 » » » 0,099 »

Ich oxydirte nun die Buttersäure auf ähnliche Weise wie das *Oleum Pulegii*. Die Reaction war nur höchst unbedeutend, daher goss ich das Destillat 5 mal in die Retorte zurück und destillirte zu wiederholten Malen. Die zuletzt erhaltene Flüssigkeit wurde mit geringen Antheilen doppeltkohlensauren Natrons bis zur Trockene abdestillirt und das Natronsalz mit salpetersaurem Silberoxyde gefällt.

I. 0,440 Gr. dieses Silbersalzes gaben 0,285 Silb. }
II. 0,140 » » » » 0,090 » } also 64%.

Es unterliegt also keinem Zweifel, dass die Buttersäure, wenn gleich schwierig, durch Oxydation in Essigsäure umgewandelt werden könne. Allein dieses Beispiel des Ueberganges eines höheren Gliedes der Reihe $C_nH_n + O_4$ in ein niederes ist nicht das einzige; auch die Essigsäure geht unter ähnlichen Bedingungen in Ameisensäure über. Es mag vielleicht dieses Verhalten ein allgemeines für die ganze Reihe von Säuren ähnlicher Zusammensetzung sein.

CORRESPONDANCE.

2. Zwei Schreiben des Herrn Prof. HANSTEEN, Director der Sternwarte in Christiania, an den Akademiker KUPFFER. (Lu le 18 novembre 1853.)

Christiania, den 28. September 1853.

In meinem vorigen Briefe äusserte ich, dass die Inclination der Magnetnadel sich einem Minimum zu nähern scheint, indem die Abnahme jährlich kleiner wird, so dass sie hier in Christiania und Stockholm kaum eine Minute ist, in südlicheren Punkten aber noch 2 bis 3 Minuten. Vielleicht wird es Sie interessiren, das Resultat meiner Berechnungen über die Beobachtungen auf etlichen nördlicheren und südlicheren Punkten in Europa, welche ich unten liefern werde, zu sehen.

Wenn i eine Function von der Zeit t ist, so ist es immer erlaubt, für ein nicht zu grosses Zeitintervall $t - t_0$ zu setzen:

$$i = i_0 + y(t - t_0) + z(t - t_0)^2, \qquad \text{(I)}$$

wo i_0 den Werth von i bedeutet, wenn $t = t_0$, und y, z unbekannte Constanten. Kennt man durch Beobachtung die zu den Zeiten $t_1, t_2 \ldots . t_n$ gehörigen Werthe $i_1, i_2 \ldots . i_n$ der Function, so kann man durch Einführung dieser Werthe in die Gleichung (I) so viele Gleichungen erhalten, als Beobachtungen gegeben sind, und durch die Methode der kleinsten Quadrate den wahrscheinlichen Werth der Constanten y und z zu bestimmen. Ist aber i_0 auch durch Beobachtung oder Interpolation bestimmt, so ist er auch, wie die übrigen, mit mit einem Beobachtungsfehler behaftet, und man muss statt i_0 schreiben $i_0 + x$. Setzt man nun $i_0 - i = m$, so hat man

$$x + (t - t_0)\,y + z(t - t_0)^2 + m = o; \qquad \text{(II)}$$

und durch Anbringung der beobachteten Werthe i mit den zugehörigen Werthen von t wird man $n+1$ Gleichungen erhalten, woraus die drei unbekannten Constanten bestimmt werden können. Bedeutet nun in der Gleichung (I) i_0 der berichtigte Werth $i_0 + x$, so kann man daraus für jedes t den dazu gehörigen Werth von i berechnen, und differentiirt man diese Gleichung, so wird man erhalten

$$\Delta i = [y + 2z(t - t_0)] \, . \, \Delta t. \qquad \text{(III)}$$

Ist $\Delta t = 1$ Jahr, so ist Δi die jährliche Variation der Funktion i für den Anfang des Jahres t, oder die Veränderung zwischen $t - \frac{1}{2}$ und $t + \frac{1}{2}$ für das Jahr als Zeiteinheit. Ist y negatif und z positif, so vermindert sich Δi, wenn t zunimmt, und i nähert sich einem Minimum, welches eintritt, wenn

$$t = T = t_0 = \frac{y}{2z}. \qquad \text{(IV)}$$

Die Grösse dieses Minimums kann berechnet werden, wenn man den Werth von T in der Gleichung (I) einsetzt. Bei dieser Substitution der t_0, $t_1 \ldots . t_n$ wird die Gleichung (II) niemals auf 0 kommen, sondern eine Differenz $\pm \Delta$ geben, und wenn die Summen der Quadrate dieser Differenzen ist $= [\Delta\Delta]$, so ist $\sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n-3}}$ der mittlere Fehler einer Beobachtung $= \varepsilon$; $\varepsilon \, . \, 0{,}67449$ der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung.

Ebenso wie die Abnahme der Inclination gegen Norden in Europa kleiner wird, so scheint sie auch gegen Osten abzunehmen, und ich vermuthe, dass die Inclination in Sibirien sogar zunimmt. Ist dieses so, so bewegen die Isoklinen sich in Europa gegen Nord, in Sibirien gegen Süd, und es muss irgendwo in Russland, vielleicht in der Nähe des Meridians von Petersburg, eine Linie von Nord gegen Süd gehen, welche die Isoklinen in den Punkten durchschneidet, wo sie jetzt ohne Bewegung sind. Ich war sehr interessirt diese Vermuthung zu bestätigen; aber beim Durchsehen der verschiedenen Bände des *Annuaire magnétique et météorologique* etc. habe ich mich nicht mit Sicherheit überzeugen können, ob die Inclination in Petersburg, Catharinenburg, Barnaul, wo ich selbst beobachtet habe, jetzt abnehme oder zunehme [1]. Dieses giebt mir Anleitung zu etlichen Bemerkungen über verschiedene Methoden, die Inclination zu bestimmen.

Wenn i die wahre Inclination im magnetischen Meridian ist, und i_1 in einem Vertical, welches das Azimuth α hat, so ist $\operatorname{cotang} i_1 = \operatorname{cotang} i \, . \cos \alpha$. Ist i_1 beobachtet, und α bekannt, so kann $\operatorname{cotang} i$ berechnet werden. Ist aber i_1 mit einem Beobachtungsfehler behaftet, welches immer der Fall ist, so wird dieser einen desto grössern Einfluss auf $\operatorname{cotang} i$ haben, je grösser α ist, weil er mit sec. α multiplicirt wird. Hat man in mehreren Azimuthen $\alpha_1, \alpha_2 \ldots \alpha_n$ beobachtet, und die Neigungen $i_1, i_2 \ldots i_n$ erhalten, so ist die Aufgabe mehr als bestimmt, und der wahrscheinliche Werth von $\operatorname{cotang} i$ kann bloss durch die Methode der kleinsten Quadrate gefunden werden, weil die n Gleichungen verschiedenes Gewicht haben. Ist ein α_1 z. B. 90^0, so hat diese Beobachtung keinen Einfluss auf den Werth von $\operatorname{cotang} i$. Der wahrscheinliche Werth von $\operatorname{cotang} i$ ist in diesem Falle

$$\operatorname{cotang} i = \frac{\Sigma \cot i_n \cos \alpha_n}{\Sigma \cos^2 \alpha_n}, \qquad \text{(V)}$$

wo für n nach und nach $n = 1$, $n = 2$ u. s. w. gesetzt werden muss.

Hat man bloss in 2 Azimuthen α_1 und α_2 beobachtet, so ist der wahrscheinlichste Werth von $\operatorname{cotang} i$:

$$\operatorname{cotang} i = \frac{\cot i_1 \cos \alpha_1 + \cot i_2 \cos \alpha_2}{\cos^2 \alpha_1 + \cos^2 \alpha_2}.$$

$$\begin{array}{llll}
\text{Für } \alpha_1 = & 0^0 \quad \alpha_2 = & 0^0 & \cot i = \frac{\cot i_1 + \cot i_2}{2}, \\[2ex]
\alpha_1 = & -45^0 \quad \alpha_2 = & +45^0 & \cot i = \frac{(\cot i_1 + \cot i_2)\sqrt{\frac{1}{2}}}{1} \\[2ex]
\alpha_1 = & -60^0 \quad \alpha_2 = & +60^0 & \cot i = \frac{\frac{1}{2}(\cot i_1 + \cot i_2)}{\frac{1}{2}}.
\end{array}$$

Je grösser der Zähler und Nenner in diesen Brüchen ist, desto kleineren Einfluss haben die Beobachtungsfehler auf $\cot i$, und wenn beide verschwindend sind, d. h. wenn beide Azimuthe sich an 90^0 nähern, so wird $\cot i$ unbestimmt $= \frac{0}{0}$.

Sind α_1 und α_2 unbekannt, aber $\alpha_2 - \alpha_1 = \delta$ bekannt, so muss man aus den beiden Gleichungen

$$\cot i_1 = \cot i \cos \alpha_1,$$
$$\cot i_2 = \cot i \cos (\alpha_1 + \delta)$$

erst α_1 suchen durch Elimination von $\cot i$, und man findet $\operatorname{tang} \alpha_1 = \cot \delta - \frac{\cot i_2}{\cot i_1 \sin \delta}$; woraus $\cot i$ aus der ersten oder zweiten Gleichung gefunden werden kann. Aber hier ist die Aufgabe bestimmt, weil es zwei unbekannte Grössen sind.

Ist $\delta = 90^0$, so wird $\operatorname{tang} \alpha_1 = -\frac{\cot i_2}{\cot i_1}$, wo, wenn α_1 im ersten Quadranten gefunden wird, also $\alpha_2 = \alpha_1 + 90^0$ im zweiten, i_2 auch im zweiten Quadranten abgelesen werden muss. Hier wird $\cot i = \cot i_1 \cos \alpha_1 - \cot i_2 \sin \alpha_1$. Wenn die Franzosen für diesen Fall setzen $\cot^2 i = \cot^2 i_1 + \cot^2 i$ so ist dieses falsch, um so mehr je mehr α_1 sich an 0^0, als $(\alpha_1 + \delta)$ an 90^0 nähert, weil dann ein Beobachtungsfehler bei i_2 einen eben so grossen Einfluss hat, als der Fehler bei $\cot i_1$. War α_1 genau $= 0^0$, so wird $\cot i = \cot i_1 \cos \alpha_1$, weil $\sin \alpha_1 = 0$, und man hat umsonst die doppelte Mühe gehabt, zwei Beobachtungen zu machen, weil die eine nichts zu der Sicherheit des Resultats beigetragen hat.

Hierzu kommt noch folgende Betrachtung: bedeutet M_0, i_0 das Magnetische Moment, welches die Nadel nach der Ruhelinie treibt, und die Inclination im magnetischen Meridian, M_α und i_α dasselbige für das Azimuth α, so ist $M_\alpha = M_0 \frac{\sin i_0}{\sin i_\alpha}$. Da nun immer $i_\alpha > i_0$, so ist immer $M_\alpha < M_0$, und wenn $\alpha = 90^0$, $M_{90^0} = M_0 \sin i_0$, für $i_0 = 70^0$,

---

[1] Siehe die am Ende dieser Notiz befindliche Anmerkung.

$M_{90^0}=0{,}94 M_0$; für $i_0=60^0$ $M_{90^0}=M_0 0{,}866$, u. s. w. Je grösser M ist, desto leichter überwindet die Nadel den Widerstand, welcher aus Unregelmässigkeit der Zapfen entstehen kann.

Macht man, wie Sie es für die Russischen Beobachter vorgeschlagen haben, 3 Beobachtungen in verschiedene Azimuthe $\alpha_1 = -60^0$, $\alpha_2 = 0^0$, $\alpha_3 = +60^0$, so ist der wahrscheinlichste Werth nach (V)

$$\cot i = \frac{\frac{1}{2}\cot i_1 + \cot i_2 + \frac{1}{2}\cot i_3}{\frac{1}{4} + 1 + \frac{1}{4}} = \frac{1}{3}(\cot i_1 + \cot i_3 + 2\cot i_2).$$

Nach der Instruction, welche Sie pag. 9 (Ann. 1846) gegeben haben, ist angegeben

$$\cot^2 i = \frac{2}{3}(\cot^2 i_1 + \cot^2 i_2 + \cot^2 i_3).$$

Dieses giebt aber nicht den wahrscheinlichsten Werth von $\cot i$, weil $\cot i_1$ und $\cot i_3$ ebensoviel Gewicht gegeben ist, als $\cot i_2$, obgleich sie nur halbes Gewicht ($\cos 60^0$) haben sollten. Ueberdem ist die strenge Formel leichter zu berechnen, weil man die Logarithmentafel nicht aufzuschlagen braucht, wenn man eine Tafel über die natürlichen trigonometrischen Funktionen bei der Hand hat.

Da nun in dem Bande des *Annuaire* 1846 Inclinationen auf diese Weise für Petersburg bestimmt vorkommen, welche über 2 Grade von einander abweichen, zum Beispiel 23. Mai $i=69^0 44{,}'4$, 21. November $i=71^0 50{,}'5$, Diff. $2^0 6{,}'1$ [2]), so glaubte ich, dass diese grosse Differenzen vielleicht aus obengenannter Quelle fliessen könnten, und habe daher die wahrscheinlichsten Werthe bezeichnet, fand aber bloss Differenzen bis höchstens gegen ein Paar Minuten. Z. B.

	Wahrsch.		Annuaire	Diff.
Jan. 3	70°	36,'88	35,"0	−1,'88
7	—	23,38	23,3	−0,08
10	—	11,40	11,0	−0,40
14	—	35,00	35,4	−0,60
17	—	2,49	2,6	−1,89
Apr. 25	—	32,50	32,30	−0,02.

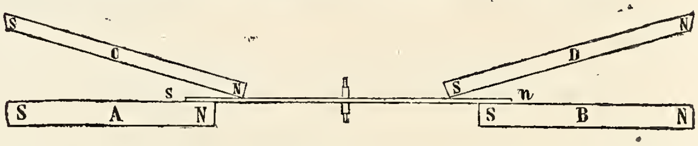
Diese Differenzen zwischen beide Berechnungsarten, welche zwar immer nach derselbigen Seite hingehen, können nicht bis $2^0 6'$ gehen, und die Ursache muss anderswo gesucht werden. Hier sind meine Hypothesen:

1) In jedem Azimuth muss der Beobachter wenigstens 8 Ablesungen an jedem Ende der Nadel machen, folglich in allem 16. Wenn er, wie ich, in jeder Lage der Nadel, immer 4 Mal die Nadel aufhebt und wieder niederlässt, um ein Mittel aus diesen 4 zu nehmen, so würde dieses für jede vollständige Bestimmung 64 Ablesungen machen, welche mit Umkehrung der Pole eine ganze Stunde ausfüllen würden.

Da nun der Russische Beobachter in drei verschiedenen Azimuthen beobachten soll, so würden dazu wenigstens 3 Stunden erforderlich sein. Ich sehe aber, dass er die Sache in $1^1/_2$ bis 2 Stunden absolvirt, und vermuthe daraus, dass er bloss ein Mal die Nadel in jeder Lage einstellt und abliest. Wenn nun die Zapfen nicht vollkommen polirt und nich ohne den geringsten Rostflecken sind, auch nicht wohl vorher von Staub gereinigt worden sind, ebenso wie die Agathplatten, so können wohl Fehler von einem Grade und mehr vorkommen, besonders wenn die Nadel nach dem Aufheben nicht sehr leise und behutsam auf die Steinplatten niedergelegt wird. Ich stecke immer vor jeder Beobachtung jeden Zapfen in ein Stück Hollundermark, und reinige mit demselbigen die Steinplatten. Eine Beobachtung im magnetischen Meridian, bei welcher die Nadel 4 Mal in jeder Lage aufgehoben und niedergelegt wurde, und ein Mittel aus diesen 8 Mitteln genommen, würde, nach meiner Meinung, ein viel sichreres Resultat geben, als eine flüchtige Beobachtung in 3 Azimuthen, besonders da die Beobachtungen in 60° Azimuth nicht viel zu der Genauigkeit des Resultats beitragen

2) Dass nicht immer richtig im Azimuthe 0°, +60° und −60° eingestellt wird. Das mittlere Resultat i ist oft grösser als die Inclination im Azimuthe 0°; welches der Fall sein muss, wenn alle Azimuthe zu gross sind, weil $\cos\alpha$ in der Nähe von 90° sich viel geschwinder ändert als in der Nähe von 0°.

3) Dass die Nadel nicht stark genug magnetisirt wird. Zu einem vollständigen Doppelstriche gehören 4 Magnetstäbe, 2 unterliegende und 2 zum Streichen. Ich lege zwei Stäbe auf hoher Kante, die Enden der Nadel auf diese, und streiche mit den 2 anderen vom Mittel bis zu den beiden Enden.



Auf die Kraft der untenliegenden A und B kommt es viel mehr an, als auf die Stärke der streichenden C und D.

4) Die Nadeln müssen sehr gut äquilibrirt sein. Wenn der Schwerpunkt sehr excentrisch liegt, und das Moment der Nadel nach der Umkehrung der Pole stärker oder schwächer wird, kann ein Mittel aus beiden nicht die wahre Neigung geben.

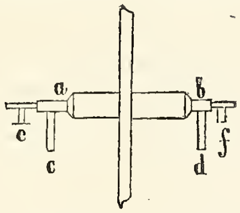
5) Es dürfen auf der Stelle der Zapfen, wo sie die Steinplatten berühren, keine Unebenheiten stattfinden, welche die Nadel festhalten, bald in einer, bald in einer andern Lage. Die kleinsten Rostflecken, welche man selbst mit starker Loupe kaum oder gar nicht sehen kann, sind nach meiner Erfahrung dazu hinreichend. Wenn die Beobachter sich nicht in Acht nehmen, die Zapfen niemals mit Fingern zu berühren, so ist dieses genug, um grosse Differenzen hervorzubringen.

Ich will zuletzt noch eine praktische Bemerkung, gestützt auf eigene Erfahrung, anführen. Mein Gambey gab in den ersten Jahren nach 1830, wenn die Nadel in derselbigen Lage mehrmals aufgehoben und niedergelegt wurde, selten Differenzen, welche 3—4 Minuten übersteigen. In 1838 wurde

---

2) Dass am 25. April stehet $i = 80^0 31{,}'2$, $i = 80^0 32{,}'3$ ist natürlicherweise ein Druckfehler für $70^0 31{,}'$, $70^0 32{,}'3$. Ebenso 14. Febr. $i_1 = 80^0 1{,}'9$ statt $70^0 1{,}'9$.

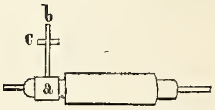
das Instrument ein Paar Landsleuten übergeben, welche Gaimard bei seiner «*Expédition du Nord*» begleiteten; und später auf verschiedene Expeditionen unserer Kriegsschiffe im Atlantischen und Mittelmeere von den norwegischen Seeoffizieren gebraucht. Die Nadel fing nach und nach grössere Differenzen in derselbigen Lage zu geben, wenn sie mehrmals aufgehoben und heruntergelegt wurde, welche zu $^1/_2$, $^3/_4$, einige Mal zu einem ganzen Grade stiegen. Ich liess in 1839 die Zapfen von Kessels abdrechseln und poliren. Die Nadel bewegte sich mit der grössten Freiheit und oscillirte lange, aber die Differenzen blieben wie vorher. Nach jeder späteren See-Expedition wurden die Zapfen neu polirt von einem hiesigen tüchtigen Uhr- und Chronometermacher, aber ohne Erfolg. Ich vervielfältigte jedes Jahr meine Beobachtungen bis auf 10, 14, 19, und die Ablesungen in jeder Lage bis 5 oder 6, um durch ein Mittel aus diesen die Unsicherheit zu verringern. Endlich war ich in 1844 den 9. Mai so glücklich, die wahre Ursache zu entdecken. Um eine genaue Inclination zu geben, muss die Achse der Nadel genau senkrecht auf die Fläche des Kreises liegen, und in allen Lagen der Nadel auf Punkten in denselbigen zwei senkrechten Durchschnitten der Zapfen auf den Steinplatten ruhen. Nun fand ich, dass die Beobachter beim Aufheben der Achse durch die zwei Platten *c*, *d* zu viel Kraft angewendet und die obere Spitze der Nadel gegen die innere Fläche des Kreises gedrückt hatten; dabei waren diese Platten etwas auseinander gewichen, und es fand ein kleiner Spielraum statt zwischen den Enden *a*, *b* des dickeren Theils der Achse und den Aufhebeplatten *c*, *d*. Folglich könnte beim Aufheben und Niederlegen der Achse diese eine etwas veränderte Lage bekommen und die Steinlager *e*, *f* in verschiedenen Punkten berühren, und wenn beide Platten nicht beide Zapfen in demselbigen Augenblicke auf die Steinplatten niederlegen, besonders wenn dieses Herunterlassen nicht sehr leise geschah, konnte die Achse und folglich die Nadel verschiedene Azimuthe annehmen. Sobald diesem durch ein Drücken mit den Fingern abgeholfen war, kehrte die Nadel nach dem Aufheben wieder so genau zu der vorigen Lage zurück, wie es nur erwünscht sein könnte. Um einen deutlichen Begriff von der Wirkung dieser Verbesserung zu geben, werde ich folgendes Resultat mittheilen: Vor der Verbesserung den 9. Mai 1844 fand ich durch 153 Aufhebungen mit beiden Nadeln den 18 Juni und 11. Juli 1843 die mittlere Unsicherheit der Ruhelage = 10′,99, die wahrscheinliche = 7′,41. Nach der Verbesserung dieselbigen durch 320 Aufhebungen = 0′,898, die wahrscheinliche 0′,571. Vor der Verbesserung waren folglich 169 Beobachtungen nothwendig, ehe das Mittel aus diesen eine ebenso grosse Sicherheit geben könnte, als eine einzige nachher. Das Instrument giebt nun jetzt immer ohne Ausnahme bei jeder einzelnen Beobachtung eine tägliche Variation an zwischen 10 Uhr Vormittags und 6—7 Uhr Nachmittags, und ungefähr ein Medium zwischen diesen um 1 Uhr Nachmittags. Der Kürze wegen werde ich bloss die Mittel aus verschiedenen Jahren anführen, und sie nach der Monatsfolge ordnen.



Jahr	Monat	9 — 11 Vorm.	n	$5^1/_2$—7 Nachm.	n	Diff.	
1846	April	71° 38′,29	5	35′,71	6	+ 2′,58	
1845	Mai	40,22	12	37,35	3	+ 2,87	
1845	Juni	38,18	8	35,15	7	+ 3,03	+ 4′,65
1848	Juni	37,34	4	30,89	4	+ 6,45	
1853	Juni	32,54	4	28,06	4	+ 4,46	
1851	Aug.	34,56	4	32,76	4	+ 2,80	+ 2,38
1852	Aug.	32,86	7	30,90	7	+ 1,96	
1855	Sept.	39,28	3	37,86	3	+ 1,42	

Es zeigt sich hier deutlich, dass die Variationen gegen das Sommersolstitium wachsen, und gegen das Wintersolstitium abnehmen, ebenso wie die Variationen der Abweichung und der Intensität. n Anzahl von Beobachtungen. Die Mittelwerthe in der folgenden Tafel für Christiania sind immer Mittel aus Vormittags- und Nachmittagsbeobachtungen, um die tägliche Variation zu eliminiren.

Aus den obengenannten Ursachen habe ich niemals Beobachtungen ausserhalb des magnetischen Meridians anwenden wollen. Um mich aber zu überzeugen, dass keine constante Fehler bei dem Instrumente obwalten, habe ich folgende Methode als Controlle jedes Jahr ein Paar Mal angewendet.



Auf den dickeren Theil der Achse schiebe ich eine cylindrische Röhre *a*, durch harte Reibung festgehalten, und mit einer feinen Schraube *b* versehen, worauf ein kleines Mütterchen *c* nach Belieben weiter von oder näher an *a* geschraubt werden kann. Die Schraube *ab* wird nach Augenmass so weit als möglich senkrecht auf der Längenachse der Nadel gestellt. Dabei erhält man 4 Neigungen, aus welchen die 2 grösser, die anderen kleiner als i sind. Es seien diese a, b, c, d; a und b vor, c und d nach der Umkehrung der Pole, a und d die kleineren, b und c die grösseren, so ist

$$\operatorname{tang} i = \frac{\cot a + \cot d - \cot b - \cot c}{\cot a \cot d - \cot b \,.\, \cot c}.$$

Ist b und $c > 90^0$, so werden alle Glieder im Zähler positiv, und man erhält ein sichereres Resultat, da auch der Nenner dadurch vergrössert wird. Wenn $a = b = c = d$, kriegt man $\operatorname{tang} i = \frac{0}{0}$, also unbestimmt. Diese Methode hat mehrere Vortheile. 1) Sie setzt nicht voraus, dass das magnetische Moment der Nadel vor und nach der Umkehrung der Pole dasselbige ist. 2) Da die Nadel in den 4 Lagen auf ganz verschiedene Punkte der Zapfen ruht, so werden die Wirkungen möglicher Unebenheiten der Zapfen wenigstens vermindert, und man kann dieses noch mehr variiren durch Ein- und Ausschrauben des Mütterchens *c*. 3) Wenn möglicherweise der Kreis in Punkten nahe bei dem Grade der Inclination magnetische Partikeln haben sollte, so wird dieses unschädlich gemacht, wenn die Spitze der Nadel bei davon sehr entfernten Punkten zur Ruhe kommt. Beim Auseinandernehmen des Dollondschen Inclinatoriums fand ich z. B., dass der Künstler einen Schraubenboltzen von Stahl auf der auswendigen Peripherie des Kreises nahe bei dem 70sten Grade, abgebrochen hatte, und nicht ausgebohrt, sondern sehr nett abgeschliffen hatte. — Die auf diese Weise bestimmten Inclinationen stimmen immer bei meinem Instrumente vollkommen gut mit den übrigen, und gaben auch die tägliche Variation an, wie die aequilibrirte Nadel. Es ist aber immer zufriedenstellend, diese Uebereinstimmung zu sehen. Da ich noch Platz habe, werde ich etliche Beispiele anführen:

A. 1852. 27. Aug. Vorm. $10\overset{h}{,}4 - 11\overset{h}{,}4$.
$a = 54^\circ 24\overset{\prime}{,}17$, $b = 90^\circ 49\overset{\prime}{,}05$, $c = 92^\circ 32\overset{\prime}{,}40$, $d = 54^\circ 34\overset{\prime}{,}95$.
Nadel III. $i = 71^\circ 33' 50''$.

B. 27. Aug. Nachm. $\overset{h}{6} - \overset{h}{6}{}^3/_4$.
$a = 54^\circ 19\overset{\prime}{,}01$, $b = 92^\circ 49\overset{\prime}{,}79$, $c = 92^\circ 26\overset{\prime}{,}59$, $d = 54^\circ 33\overset{\prime}{,}56$.
Nadel III. $i = 71^\circ 30' 29''$.

C. 28. Aug. Vorm. $9\overset{h}{,}6 - 10\overset{h}{,}9$.
$a = 54^\circ 44\overset{\prime}{,}47$, $b = 92^\circ 20\overset{\prime}{,}18$, $c = 93^\circ 0\overset{\prime}{,}92$, $d = 54^\circ 14\overset{\prime}{,}76$.
Nadel II. $i = 71^\circ 33' 45\overset{\prime\prime}{,}6$.

D. 28. Aug. Nachm. $\overset{h}{5} - \overset{h}{6}$.
$a = 54^\circ 42\overset{\prime}{,}57$, $b = 92^\circ 22\overset{\prime}{,}54$, $c = 92^\circ 25\overset{\prime}{,}50$, $d = 54^\circ 34\overset{\prime}{,}89$.
Nadel II. $i = 71^\circ 32' 32\overset{\prime\prime}{,}3$.

$$\begin{array}{llll}
\text{Also 27. Aug. A. Nadel III} & \left\{\begin{array}{l}\text{Vorm.}\\ \text{Nachm.}\end{array}\right. & \begin{array}{r} 71^\circ\, 33'\, 50''\\ -\quad 30\;\; 29\end{array} \\
\text{B. „} & & \overline{\text{Diff.} = +3'\,21''} \\
\text{28. Aug. C. Nadel II} & \left\{\begin{array}{l}\text{Vorm.}\\ \text{Nachm.}\end{array}\right. & \begin{array}{r} 71^\circ\, 33'\, 45\overset{\prime\prime}{,}6\\ -\quad 32\;\; 32{,}3\end{array} \\
\text{D. „} & & \overline{\text{Diff} = +1'\,13\overset{\prime\prime}{,}3}
\end{array}$$

Mittel $+ 2' 17''$.

Das allgemeine Mittel von 7 Beobachtungen Vormittags und 7 Nachmittags war in diesem Monat Vormittags zwischen $\overset{h}{10}$ und $\overset{h}{11}$ $71^\circ 32\overset{\prime}{,}86$, Nachmittags zwischen $5\overset{h}{,}5$ und $6\overset{h}{,}3$ $= 71^\circ 30\overset{\prime}{,}90$. In jeder Reihe waren die 5 Beobachtungen mit aequilibrirter Nadel.

In den Tafeln über das Resultat der Rechnung habe ich noch die wahrscheinlichen Fehler der Constanten i_0, y, z, und des Minimums T zugefügt. Da die Zeit T des Minimums hauptsächlich auf den Quotienten $\frac{y}{2z}$ beruht, und die wahrscheinlichen Fehler dieser Constanten bedeutend kleiner sind als die Grössen selbst, so kann man wenigstens T als eine grobe Annäherung an die Wahrheit betrachten, besonders auf den zwei nördlichen Punkten.

Ich werde nun die jährlichen Veränderungen auf diesen 4 Punkten auf 1840 reduciren, und etliche ältere Bestimmungen, die allenfalls weniger sicher sind, zufügen, und sie nach der Breite ordnen.

Ort.	Breite.	Länge.	Δi
Christiania	59° 55′	28° 23′	$-1\overset{\prime}{,}8654 + 0\overset{\prime}{,}06782\,(t-1840)$
Stockholm	59 30	35 44	$-1{,}6378 + 0{,}09794$ do.
Kopenhagen	55 41	30 15	$-1{,}6957 + 0{,}02476$ do.
Berlin	52 31	31 2	$-3{,}1198 + 0{,}01000$ do.
Göttingen	51 32	27 34	$-2{,}6432 + 0{,}01213$ do.
London	51 31	17 35	$-2{,}5572 + 0{,}00810$ do.
Brüssel	50 51	22 22	$-2{,}8772 + 0{,}03986$ do.
Paris	48 50	20 0	$-3{,}2291 + 0{,}02586$ do.
Genf	46 12	23 48	$-4{,}1625 + 0{,}00228$ do.

1) Die jährliche Veränderung Δi ist folglich für $t = 1840$ grösser gegen Süd, als gegen Nord. 2) Die Abnahme dieser Veränderung (das von t abhängige Glied) ist kleiner auf den südlichen als auf den nördlichen Punkten; vielleicht grösser auf den östlichen als auf den westlichen Punkten (Christiania—Stockholm, und auf demselbigen parallel London—Göttingen). Beide Ursachen tragen dazu bei, die Epoche des Minimums gegen Norden zu beschleunigen.

Ich fand selbst in

Petersburg				
Hansteen	1830	71°	8′,97	
				−0′,97
Annuaire	1834	71	5,9	
				−2,2
	1843	70	46,7	

Catharinenburg			
1828	69°	42′,5	
			+2′,28
1837	70	3,0	
			+1,5
1838	—	4,5	
			+2,4
1839	—	6,9	
			−3,1
1840	—	3,8	
			−15
1842	69	48,75	
			+2′,2
1843	69	50,9	

Barnaul			
1829	68°	15′,4	
			+ 3′,5
1840	68	53,4	
			+11,9
1841	69	5,3	

Es scheint als ob die Inclination in Catharinenburg und Barnaul zunehme; aber jährliche Sprünge von $+3'$ bis $-3'$ und $-15'$ in Catharinenburg, und von $+3\overset{\prime}{,}5$ bis $11\overset{\prime}{,}9$ in Barnaul, sowie die Kürze des Zeitraums macht die Sache unsicher.

Inclination in Paris.

No.	Beobachter.	t	i Obs.	i Calc.	Δ
1	Humboldt und Borda	1798,5	69° 51″,0	48′,14	− 2′,47
2	Gay-Lussac	1806,5	12,0	14,91	+ 2,91
3	Humboldt und Arago	1810,77	68 50,0	57,66	+ 7,66
4	Arago	1812,66	42,0	49,40	+ 7,40
5	Conn. de Temps	2814,92	36,0	41,36	+ 5,36
6	do.	1817,20	38,0	32,59	− 5,41
7	do.	1817,76	40,0	30,47	− 9,53
8	do.	1823,5	9,0	9,05	+ 0,05
9	Arago	1824,1	7,0	5,41	− 1,59
10	Arago	1825,62	0,0	1,36	+ 1,36
11	Humboldt und Matthieu	1826,7	67 56,5	57,49	+ 0,99
12		1827,5	58,0	54,64	− 3,36
13	Arago	1830,5	41,3	44,04	+ 2,74
14	Rudberg	1831,88	40,45	39,33	− 1,12
15	Rudberg	1832,1	40,8	38,57	− 2,23
16	Duperrey	1834,5	21,0	30,41	+ 9,41
17	Arago	1835,5	24,0	27,05	+ 3,05
18	Lottin	1836,54	26,0	23,72	− 2,28
19	Fox	1838,5	13,5	17,14	+ 3,64
20	d'Abbadie	1839,5	13,0	13,88	+ 0,88
21	Arago { Annuaire 1883	1841,0	9,0	9,05	+ 0,05
22		1851,9	66 35,0	35,56	+ 0,66

$$i = 69^0\,42',07 - 4',26224\,(t-1800) + 0',012929\,(t-1800)^2,$$

$$\Delta i = -4',26224 + 0',025858\,(t-1100),$$

$$T = 1800 + \frac{4,26224}{0,025858} = 1964,8\,,$$

$$\text{Minimum} = 63^0\,50',7.$$

t	Δi
1800	— 4,2622
1810	— 4,0037
1820	— 3,7451
1830	— 3,4865
1840	— 3,2279
1850	— 2,9623
1860	— 2,7108

$$[\Delta\Delta] = 424',22$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{19}} = \pm 4',725,$$

$$0,67449\varepsilon = \pm 3',187,$$

$$t_0 = 1800\,,$$

$$i_0 = 69^0\,42',07 \pm 1',828,$$

$$y = -4',26224 \pm 0',1784,$$

$$z = +0',01292 \pm 0',003445,$$

$$T = 1964,8 \pm 44,4 \text{ Jahre.}$$

Inclination in Brüssel. (Quetelet.)

No.	t	i Obs.	i Calc.	Δ
1	1827,8	68° 56',5	68° 59',23	+ 2,73
2	1830,2	51,7	51,27	— 0,43
3	1832,2	49,1	44,61	— 4,49
4	1833,2	42,8	41,64	— 1,16
5	1834,2	38,4	38,52	+ 0,12
6	1835,2	35,0	35,43	+ 0,43
7	1836,2	32,2	32,39	+ 0,19
8	1837,2	28,8	29,37	+ 0,57
9	1838,2	26,1	26,40	+ 0,30
10	1839,2	22,4	23,47	+ 1,07
11	1840,2	21,4	20,58	— 0,82
12	1841,2	16,2	17,73	+ 1,53
13	1842,2	15,4	14,92	— 0,48
14	1843,2	10,9	12,15	+ 1,25
15	1844,2	9,2	9,43	+ 0,23
16	1845,2	6,3	6,74	+ 0,44
17	1846,2	3,4	4,09	+ 0,69
18	1847,2	1,9	1,50	— 0,40
19	1848,2	0,4	67 58,91	— 1,49
20	1849,2	57 56,8	56,38	— 0,42
21	1850,3	54,7	53,64	— 1,06
22	1851,3	50,6	51,19	+ 0,59
23	1852,2	48,6	49,02	+ 0,42

$$i = 69^0\,1',93 - 3',39538\,(t-1827) + 0',01993\,(t-1827)^2$$

$$= 69^0\,9',04 - 3',4751\,(t-1825) + 0',01993\,(t-1825^2),$$

$$\Delta i = -3',4751 + 0',03986\,(t-1825),$$

$$T = 1825 + \frac{3,4751}{0,03986} = 1912,2;$$

$$\text{Minimum} = 66^0\,37',3.$$

τ	Δi
1825	— 3',4751
1830	— 3,2758
1835	— 3,0756
1840	— 2,8772
1845	— 2,6779
1850	— 2,4786
1855	— 2,2793

$$[\Delta\Delta] = 40',64$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{20}} = \pm 1',425,$$

$$0,67449\varepsilon = \pm 0',961\,,$$

$$t_0 = 1827,$$

$$i_0 = 69^0\,1',93 \pm 0',75,$$

$$y = -3',39538 \pm 0',1217\,,$$

$$z = +0',01993 \pm 0',04328,$$

$$T = 1912,2 \pm 18,7 \text{ Jahre.}$$

nclination in Christiania. (Hansteen.)

No.	t	n	i Obs.	i Calc.	Δ
1	1820,55	44	72° 43',66	40',11	— 2',55
2	1821,81	42	35,37	35,84	+ 0,45
3	1825,15	16	21,70	25,87	+ 4,17
4	1829,05	15	12,97	15,18	+ 2,21
5	1830,88	8	7,16	10,52	— 3,36
6	1831,55	19	5,48	8,87	+ 3,39
7	1838,40	7	71 57,58	53,76	— 3,82
8	1839,82	14	53,54	51,02	— 2,52
9	1841,35	10	48,51	47,92	— 0,59
10	1842,40	19	47,26	46,40	— 0,86
11	1843,61	15	43,21	44,39	+ 1,18
12	1844,36	24	38,89	43,20	+ 4,31
13	1845,63	23	37,61	41,26	+ 3,65
14	1846,28	16	37,22	40,31	+ 3,09
15	1848,44	10	34,71	37,36	+ 2,65
16	1849,69	5	34,74	35,79	+ 1,05
17	1850,72	12	35,29	34,59	— 0,70
18	1851,66	8	33,66	33,45	— 0,21
19	1852,65	12	31,88	32,52	+ 0,64
20	1853,45	8	30,29	31,73	+ 1,44

$$i = 72^0\,41',55 - 3',2218\,(t-1820) + 0',03391\,(t-1820)^2,$$

$$\Delta i = -3',2218 + 0',06782\,(t-1820),$$

$$T = 1820 + \frac{3,2218}{0,06782} = 1867,5;$$

$$\text{Minimum} = 71^0\,25',0.$$

t	Δi
1820	— 3',2218
1825	— 2,8827
1830	— 2,5436
1835	— 2,2045
1840	— 1,8654
1845	— 1,5263
1850	— 1,1872
1855	— 0,8481
1860	— 0,5090

$$[\Delta\Delta] = 132',77,$$

$$\varepsilon = \frac{[\Delta\Delta]}{17} = \pm 2',794,$$

$$0,67449\varepsilon = \pm 1',885,$$

$$t_0 = 1820,$$

$$i_0 = 72^0\,41',557 \pm 1',279,$$

$$y = -3',2218 \pm 0',16554,$$

$$z = +0',03391 \pm 0',004619,$$

$$T = 1867,4 \pm 6,9 \text{ Jahr.}$$

Die ersten drei Beobachtungen sind mit einem fünfzolligen Dollondschon Inclinatorium mit zwei Nadeln gemacht; die vierte (1829) mit einer sechszolligen Ertelschen; die übrigen mit einem Gambeyschen mit 2 Nadeln. 1829 ist ein Mittel aus Beobachtungen in 1828 vor der Abreise nach Russland, und 1830 nach der Zurückkunft.

Inclination in Stockholm.

No.	Beobachter.	t	n	i Obs.	i Calc.	Δ
1	Hansteen	1825,60		72° 8',30	72° 1',99	— 6',31
2	do.	1830,42	8	71 45,00	71 48,34	+ 3,34
3	Rudberg	1832,62	5	41,10	42,86	+ 1,75
4	Rudberg	1833,20	7	41,60	41,50	— 0,10
5	Hansteen	1842,56	5	22,25	24,04	+ 1,79
6	Lilliehöck	1845,42	5	23,22	20,40	— 2,82
7	Angström	1850,59	2	16,35	15,90	— 0,45
8	Hansteen	1853,52	10	14,03	14,51	+ 0,47

$$i = 72^0\,3',85 - 3',1268\,(t-1825) + 0',04897\,(t-1825)^2,$$

$$\Delta i = -3',1268 + 0',09794\,(t-1825),$$

$$T = 1825 + \frac{3,1268}{0,097936} = 1856.93;$$

$$\text{Minimum} = 71^0\,19',83.$$

t	Δi
1825	− 3′,1268
1830	− 2,6371
1835	− 2,1474
1840	− 1,6578
1845	− 1,2681
1850	− 0,6784
1855	− 0,1887
1860	+ 0,3010

$$[\Delta\Delta] = 65',66,$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{5}} = \pm 3',624,$$

$$0,67449\,\varepsilon = \pm 2',444,$$

$$t_0 = 1825,$$

$$i_0 = 72^0\,3',845 \pm 2',905,$$

$$y = -3',1268 \pm 0',4087,$$

$$z = +0',048968 \pm 0',01283,$$

$$T = 1856;93 \pm 9,35 \text{ Jahre.}$$

Die erste Beobachtung (1825) ist mit dem Dollondschen Instrumente gemacht, welche 2 Nadeln hatte, eine cylindrische an beiden Ecken zugespitzte mit einem in zwei senkrechte Richtungen durchbohrten Cubus, in welchem die Achse in vier verschiedene Richtungen eingesteckt, und nach Belieben umgedreht werden konnte. Die übrigen 6 mit Gambeyschen Inclinatorien mit 2 Nadeln. Da die zwei ersten Instrumente weniger vollkommen als die Gambeyschen waren, habe ich für No. 1 das Gewicht $= \frac{1}{2}$, für No. 2 Gewicht $= \frac{3}{4}$, für die übrigen = 1. No. 1 scheint etwas zu gross zu sein, und hat die Quadratsumme $[\Delta\Delta]$ stark vergrössert. In Christiania habe ich wegen der grossen Anzahl (n) von Beobachtungen mit diesen Instrumenten allen gleiches Gewicht gegeben.

Sternwarte bei Christiania, den $\frac{19.}{23.}$ October 1853.

Obgleich die Petersburger Beobachtungen im *Annuaire* grosse Variationen zeigen, die Catharinenburger und Kazaner etwas weniger, so habe ich doch versucht sie anzuwenden, in der Hoffnung, dass ein Medium des ganzen Jahres von gegen 100 Beobachtungen sich wenigstens der Wahrheit nähern möchte. Für 1834 habe ich eine Beobachtung wahrscheinlich von Ihnen selbst den 3. Juli angestellt aus der Instruction im *Annuaire* 1841 genommen, und betrachte diese als sicherer als alle die folgenden, welche Media von 50 bis über 100 Beobachtungen sind. In Catharinenburg habe ich die Media der Jahre 1837, 38, 39, 40 ausschliessen müssen, weil sie die ganze Harmonie der übrigen stören. Von den Kazaner Beobachtungen habe ich bloss 3 Jahrgänge 1841, 1842 und 1843 gefunden.

Petersburg.

No.	Beobachter.	n	t	i Observ.	i Calc.	Δ	
1	Hansteen	8	1830,32	71° 8′,97	71° 11′,22	+ 2′,25	
2	Kupffer	1	1834,50	5,90	2,59	− 3,31	
3	Annuaire	75	1842,50	70 58,40	70 51,05	− 7,35	1841,5*)
4		101	1843,50	48,70	50,05	+ 1,35	
5	do.	104	1844,50	50,80	49,17	− 1,63	
6	do.	69	1845,50	43,50	48,39	+ 4,89	
7	do.	32	1849,50	51,13	46,28	− 4,85	
8	do.	54	1850,50	51,54	46,00	− 5,54	

$$i = i_0 + y\,(t-t_0) + z\,(t-t_0)^2,$$

$$t_0 = 1830,0,$$

$$i_0 = 71^0\,11',955 \pm 3',536,$$

$$y = 2',3092 \pm -0',6577,$$

$$z = +0',05971 \pm 0',03422,$$

$$\text{Minimum} = 70^0\,46',27,$$

$$T = 1849,34 \pm 12,38 \text{ Jahr.}$$

$$[\Delta\Delta] = 152',64,$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{5}} = \pm 5',565,$$

$$0,67449\,\varepsilon = \pm 3',754.$$

t	Δi
1830	− 2′,3092
1835	− 1,7121
1840	− 1,1150
1845	− 0,5179
1850	+ 0,0792
1855	+ 0,6763

Catharinenburg.

No.	Observator.	n	t	i Observ.	i Calc.	Δ
1	Hansteen	1	1828′,67	69° 42′,10	69° 42′,36	+ 0′,26
2	Annuaire	88	1841,5	54,16	51,15	− 3,01
3		147	1842,5	53,05	52,04	− 1,01
4	do.	99	1843,5	51,48	53,30	+ 1,82
5	do.	105	1844,5	54,10	54,63	+ 0,53
6	do.	104	1845,5	53,35	56,03	+ 2,68
7	do.	103	1849,5	2,57	70 2,40	− 0,17
8	do.	882	1850,4	5,20	4,18	− 1,12

$$i\,i_0 = + y\,(t-t_0) + z\,(t-t_0)^2,$$

$$t_0 = 1828,0,$$

$$\text{I)}\ \left\{\begin{aligned} i_0 &= 69^0\,42',25 \pm 1',46, \\ y &= +0',13341 \pm 0',083857, \\ z &= +0',037388 \pm 0',01581, \end{aligned}\right.$$

$$\text{Minimum} = 69^0\,42',15,$$

$$T = 1826,2 \pm 1,2 \text{ Jahr.}$$

$$[\Delta\Delta] = 21',16,$$

$$\sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{5}} = \varepsilon = \pm 2',057,$$

$$0,67449\,\varepsilon = \pm 1',388.$$

t	Δi
1830	+ 0′,28296
1835	+ 0,65684
1840	+ 1,03072
1845	+ 1,40970
1850	+ 1,78344
1855	+ 2.15736

---

*) Siehe die neue Berechnung am Schlusse dieser Notiz.

Ausser diesen angeführten finde ich noch für Catharinenburg folgende Inclinationen:

	t	i
a)	1837,5	$70^{\circ}\,3',00$
b)	1838,5	— 4,50
c)	1839;5	— 4,50
d)	1840,5	— 3,80.

Bei diesen 4 Beobachtungen oder richtiger in diesen 4 Jahren muss eine Localperturbation stattgefunden haben.

Wollte man diese mitnehmen, so würde man erhalten:

$$\text{II)}\quad i = 69^{\circ}\,45',13 + 1',6360\,(t-1828) - 0',045568\,(t-1828)^2.$$

Dabei würde man für die obenstehenden Nummern folgende Differenzen erhalten:

No. 2	3	4	5	6	7
$\Delta = +12',55$,	$+15',40$,	$+17',87$,	$+16',08$,	$+17',33$,	$+10',27$.

Behält man aber die obigen Constanten I, so geben die 4 beobachteten Inclinationen a, b, c, d folgende Differenzen:

a	b	c	d
$-17',34$,	$-17',97$,	$-17',00$,	$-15',45$.

War die Inclination in $1840{,}5 = 70^{\circ}\;3',80$,
kann sie nicht sein in $1841{,}5 = 69\;54{,}16$,
und wieder in $1849{,}5 = 70\;\;2{,}57$;

wenn meiner Beobachtung nicht ein unmöglicher Fehler aufgebürdet sein sollte.

Kazan.

No.	Observator.	n	t	i Observ.	i Calc.	Δ
1	Hansteen	3	1838,60	$68^{\circ}\,26',50$	$68^{\circ}\,27',01$	$+0',51$
2	Annuaire	71	1841,56	22,10	21,87	$-0,23$
3		38	1842,34	22,24	23,76	$+1,52$
4		78	1843,50	26,90	27,07	$+0,17$

$$i = i_0 + y(t-t_0) + z(t-t_0)^2,$$

$$t_0 = 1828{,}0,$$

$$i_0 = 68^{\circ}\,28'',05 \pm 1'',302,$$

$$y = -\,3',3578 \pm 0',893,$$

$$z = +0',2169 \pm 0',01057,$$

$$\text{Minimum} = 69^{\circ}\,15',87,$$

$$T = 1835{,}74 \pm 11{,}43 \text{ Jahr.}$$

$$[\Delta\Delta] = 2',65,\quad \varepsilon = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{1}} = \pm 1',628,$$

$$0',67449\,\varepsilon = \pm 1',098.$$

t	Δi
1830	$-2',4902$
1835	$-0,3216$
1840	$+1,8480$
1845	$+4,0170$
1850	$+6,1872.$

Da hier bloss 4 Beobachtungen gegeben sind, und die drei letzten mit einem Zeitintervall von bloss einem Jahr auf einander folgen, so können die Constanten y und z bloss als eine grobe Annäherung an die Wahrheit angesehen werden, besonders weil das Zeitintervall zwischen No. 1 und 4 bloss 15 Jahre ist; y und z sind gewiss beide etwas zu gross. Eine Beobachtung in 1850 oder 1852 würde dieses gewiss zeigen.

Ich habe die Constanten i_0, y, z, und die Zeit des Minimums T für verschiedene andere Punkte berechnet, und daraus die jährliche Veränderung Δi für das Jahr $1840 + \tau$ bestimmt, welche ich nun, nach der Breite geordnet, anführen will.

Ort.	Breite.	Länge.	Δi
Christiania	59° 55′	28° 23′	$-1',8654 + 0',06782\,\tau$
Stockholm	59 30	35 44	$-1,6378 + 0,09794\,\tau$
Petersburg	59 57	48 59	$-1,1150 + 0,05971\,\tau$ *)
Catharinenburg	56 30	78 14	$+1,0307 + 0,07477\,\tau$
Kazan	55 48	67 1	$+1,8480 + 0,43380\,\tau$ (?)
Kiobenhavn	55 41	30 15	$-1,7180 + 0,04678\,\tau$
Berlin	52 31	31 2	$-3,0443 + 0,02393\,\tau$
Göttingen	51 32	27 34	$-2,6432 + 0,02425\,\tau$
London	51 31	17 35	$-2,5572 + 0,01730\,\tau$
Brüssel	50 51	22 22	$-2,8772 + 0,03986\,\tau$
Paris	48 50	20 0	$-3,2291 + 0,02586\,\tau$
Genf	46 12	23 48	$-3,7928 + 0,00456\,\tau$ (?)

Aus dieser Tafel sieht man: 1) dass die Inclination überall sich einem Minimum nähert, weil das von der seit 1840 verflossenen Zeit τ abhängige Glied überall positiv ist. In Catharinenburg und Kazan ist es schon vor 1840 eingetroffen. 2) Dass in der Zone zwischen 60° und 56° die jährliche Abnahme für 1840 kleiner wird gegen Ost, und in Kazan und Catharinenburg schon in Zunahme übergegangen ist. 3) Dass die Abnahme grösser wird gegen Süd (Christiania und Stockholm verglichen mit Berlin, Göttingen, Brüssel, Paris); weil das negative Glied grösser, und das von der Zeit abhängige Glied kleiner wird gegen Süd.

Ich werde endlich die berechnete Epoche T des Minimums nach der Länge der Punkte geordnet anführen, zugleich mit der wahrscheinlichen Unsicherheit dieser Epoche.

Ort.	Länge.	T
London	17° 35′	1997,9 ± 18,1 Jahr
Paris	20 0	1964,8 ± 44,4 «
Brüssel	22 22	1912,2 ± 18,7 «
Göttingen	27 34	1949,0 ± 130,5 « (?)
Christiania	28 23	1867,5 ± 26,9 «
Kióbenhavn	30 15	1874,2 ± 29,0 «
Berliu	31 2	1867,2 ± 103,2 « (?)
Stohkholm	35 44	1856,9 ± 9,3 «
Petersburg	47 59	1849,3 ± 12,4 « **)
Kazan	67 1	1835,7 ± 11,4 «
Catharinenburg	78 14	1826,2 ± 1,2 «

Aus dieser Tafel ist es evident, wenn man die zwei unsicheren Punkte Berlin und Göttingen ausnimmt, dass das Minimum früher auf den östlichen, als auf den westlichen Punkten eintritt.

* * *

---

*) Nach der neuen Berechnung am Schlusse dieser Notiz.

$$\Delta i = -1',10976 + 0'',043543\,(t-1840).$$

**) Nach der neuen Berechnung: Epoche des Minimum

$$T = 1852{,}74 \pm 1601 \text{ Jahr.}$$

Sollten Sie ein Paar spätere Beobachtungen in Kazan in den letzten 10 Jahren kennen, so würde es mir sehr interessant sein, wenn Sie mir solche mittheilen würden.

Nachdem das Obige geschrieben war, habe ich eine gute Bestimmung in Petersburg entdeckt, für 1845, und deswegen die Rechnung von neuem ausgeführt, wobei ich folgende Resultate gefunden habe.

Petersburg.

No.	t	i Observ.	i Calc.	Δ
1	1830,32	$71^\circ\ 8',97$	$71^\circ\ 10',99$	$+2',02$
2	1834,50	5,90	3,63	$-2,27$
3	1841,50	70 59,00	70 54,60	$-4,40$
4	1842,50	58,40	53,66	$-4,74$
5	1843,50	48,70	52,82	$+4,12$
6	1844,50	50,80	52,05	$+1,25$
7	1845,50	43,50	51,38	$+7,88$
3	1849,50	51,13	49,55	$-1,58$
9	1850,50	51,54	49,31	$-2,23$

$$t_0 = 1830,$$
$$i_0 = 71^\circ\,11',617 \pm 3',056,$$
$$y = -\,1',98026 \pm 0',60836,$$
$$z = +\,0',043543 \pm 0',027581,$$
$$T = 1852,74 \pm 16,01 \text{ Jahr.}$$
$$\text{Minimum} = 70^\circ\,49',094.$$

$$[\Delta\Delta] = 139',15,$$
$$\sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{6}} = \varepsilon = \pm\,4',816,$$
$$0,67449\,\varepsilon = \pm\,3',242.$$

t	Δi
1830	$-1',98062$
1835	$-1,54519$
1840	$-1,10976$
1845	$-0,67433$
1850	$-0,23890$
1855	$+0,19653$

Chr. Hansteen.

—

Zusätze zum obigen Brief.

Die magnetische Neigung in St. Petersburg ist in sehr verschiedenen Localitäten und von sehr verschiedenen Beobachtern bestimmt worden, deshalb sind die sehr verschiedenen Zeiträumen angehörigen Werthe nicht genau mit einander zu vergleichen, obgleich der Boden von Petersburg ein Alluvialboden ist, und deshalb wohl nur wenige Localeinflüsse zu fürchten sind; dennoch ist die Abnahme der Neigung unverkennbar.

Die neueren Beobachtungen reichen bis zum Jahre 1828 hinauf*).

Den 22. Juni 1828 um 1 Uhr Nachmittags fanden Herr Hansteen und Due im botanischen Garten

$i = 71^\circ\ 19',7$,

den 5. Juli zu Mittag $i = 71\ \ 23,6$,

den 6. Juli fand Herr Due $i = 71\ \ 20$,

den 3. Juni hatte Herr Erman gefunden $i = 70\ \ 17,0$.

Herr v. Humboldt fand an demselben Orte, Mai 1829:

$i = 71^\circ\ 13',0$ mit einer Nadel,

$i = 71\ \ \ 6,0$ mit einer andern Nadel.

Nach seiner Rückkehr aus Sibirien, in demselben Jahre, im November fand Herr v. Humboldt

$i = 71^\circ\ 10',0$ mit der einen,

$= 71\ \ \ 3,4$ mit der andern Nadel.

Herr v. Humboldt liess seine Neigungsboussole in Sanct-Petersburg; wir konnten also, Herr Hansteen und ich, die Beobachtungen mit denselben Nadeln im Frühjahr 1830 wiederholen, und sie mit gleichzeitigen Beobachtungen mit der Hansteenschen Boussole vergleichen.

Die Axe der Hansteenschen Nadel konnte um sich selbst gedreht werden Diese Nadel gab mir 71° 16',6, und nachdem die Axe um 90° gedreht worden war, 71° 6',4. Das Mittel aus diesen 2 Beobachtungen ist 71° 11',5.

Zu gleicher Zeit machte Herr Hansteen eine Beobachtung mit den Humboldtschen Nadeln, und fand

mit der ersten Nadel 71° 9',5,

mit der zweiten 71 3,3.

Die beiden Nadeln zeigten also immer denselben Unterschied; es ist wahrscheinlich, dass die zweite irgend einen Fehler an der Axe hatte. Herr Hansteen machte noch eine Beobachtung mit der ersten Humboldtschen Nadel, nachdem er ein Stück Siegellack an einer Seite der Nadel, auf einer auf der magnetischen Axe der Nadel senkrechten Linie, aufgeklebt hatte, wodurch der Schwerpunkt derselben bedeutend verrückt worden war; diese Beobachtungen wurden nach der bekannten Mayerschen Formel berechnet, und gaben

$$i = 71^\circ\ 11',2.$$

Eine andere ganz neue Gambeysche Boussole, die der Akademie der Wissenschaften gehörte, gab mir den 20. April 1830:

$$i = 71^\circ\ 11',1.$$

Eine neue Reihe von Beobachtungen wurde in dem neu errichteten magnetischen Observatorium der Akademie der Wissenschaften angestellt; dieses bestand aus einem isolirten Häuschen, ganz ohne Eisen, auf dem Kronwerk der St. Petersburger Festung, einem zwischen einem Canal und Wällen eingeschlossenen Platze. Diese Bestimmungen sind ausführlich von mir in Poggendorf's *Annalen* Bd. 23 pag. 480 mitgetheilt worden; ich lasse deshalb hier nur eine Zusammenstellung derselben folgen.

I. 8. Sept. 1830 zwischen Mittag und 5 Uhr Abends. Nadel *B* der Boussole des Observatoriums. Die Neigung wurde im magnetischen Meridian und ausserdem noch in 5 verschieden sich unter einem Winkel von 60°

---

*) Siehe *Recueil d'observations magnétiques faites à St.-Pétersbourg et sur d'autres points de l'Empire de Russie par A. T. Kupffer et ses collaborateurs. St.-Petersb. 1837.*

schneidenden Azimuthen beobachtet. Das Mittel aus den im magnetischen Meridian ausgeführten Beobachtungen war

71° 20′,6.

Werden alle 6 Neigungen nach der bekannten Gaussschen Formel combinirt, so findet man

71° 20′,57.

II. 9. Sept. 1830. Nadel *A* derselben Boussole. Die Neigung wurde im magnetischen Meridian und ausserdem noch in 2 anderen sich unter 120° schneidenden Azimuthen beobachtet. Diese Beobachtungen im magnetischen Meridian gaben

71° 25′,5;

die Combination aller 3 Neigungen gab

71° 26′,9.

Es ist also auch hier wieder ein bedeutender Unterschied zwischen den beiden Nadeln vorhanden.

III. 10. Sept. Dieselbe Boussole. Nadel *A*. Es wurden 3 Neigungen in 3 verschiedenen, sich unter 120° schneidenden Azimuthen beobachtet, von denen keiner mit dem magnetischen Meridian zusammenfiel. Nach der Gaussschen Formel berechnet, gaben sie

71° 15′,3.

Die Boussole für die Variationen der Neigung zeigte seit dem 8. Sept. eine Verminderung derselben an, aber nur von 3′.

Denselben Tag, etwas später, wurde gefunden

71° 22′,0.

IV. 12. Sept. Mittags. Dieselbe Boussole. Nadel *B*.
Nach der Bordaschen Methode 71° 18′,1
Ausser dem magnetischen Meridian in 3 um 120° von einander entfernten Azimuthen 71 17,3

V. 18. Sept. 1830. Dieselbe Boussole.
Nadel *B* 71° 20′,5
Nadel *A* 71 25,5.

VI. 8. October zwischen 1 und 3 Uhr. Nadel *B*.
Nach der Bordaschen Methode 71° 19′,8
Nach der Mayerschen Methode mit einem an der Seite der Nadel befestigten Stückchen Siegellack 71 17,8.

VII. Den 3. November 1830. Mittags. Dieselbe Boussole. Nadel *A*.
Bordasche Methode 71° 39′,2
Mayersche Methode 71 20,3.

Man sieht, wie sehr unter ungünstigen Umständen die Beobachtungen zuweilen von der Wahrheit abweichen können.

VIII. 23. November 1830. Dieselbe Boussole; die Axe der Nadel *A* wird so eingerichtet, dass man dieselbe um 90° um sich selbst drehen kann.
Vor der Umdrehung der Axe 71° 13′,4
Nach der Umdrehung derselben 71 15,2
Mittel 71 14,3.

IX. 27. November 1830. Humboldtsche Boussole.
Nadel *A*. Bordasche Methode 71° 6′,3
Mayersche Methode 71 10,7
Nadel *B*. Bordasche Methode 71 14,6
Mayersche Methode 71 14,6.

X. 28. November 1830. Gambeysche Boussole, die für Nertschinsk bestimmt ist.
Bordasche Methode. Nadel *A* 71° 16′,4
Nadel *B* 71 13,9.

XI. 3. December 1830. Dieselbe Boussole.
Nadel *B*. Bordasche Methode 71 15,3.

XII. 4. December 1830 Dieselbe Boussole.
Nadel *A*. Bordasche Methode 71 13,5
Nadel *B*. Bordasche Methode 71 12,6
In drei um 120° von einander entfernten Azimuthen beobachtet 71 14,1.

XIII. 16. December 1830. Humboldtsche Boussole.
Nadel *B*. Bordasche Methode 71° 15,3.

XIV. 18. December 1830. Humboldtsche Boussole.
Nadel *A*. Mayersche Methode 71° 17′,8
Das Stückchen Siegellack wurde so regulirt, dass die Axe der Nadel von den Agatplatten in 2 Punkten berührt wurde, welche einen rechten Winkel mit denen in der vorigen Beobachtung machten, und so fand man 71 13,1
Mittel 71 15,5.

An demselben Tage gab die Nertschinsksche Boussole vermittelst der Bordaschen Methode 71 15,0.

XV. 7. Januar 1831. Humboldtsche Boussole.
Nadel *B*. Bordasche Methode 71° 14′,9.

XVI. 15. Februar 1831. Boussole des Observatoriums.
Nadel *B*. Bordasche Methode 71° 15,0.

Die Bordasche Methode lässt sich nur dann anwenden, wenn der Schwerpunkt der Nadel sich von der Drehungsaxe in sehr geringer Entfernung befindet, und wenn die magnetische Kraft derselben vor und nach dem Umkehren der Pole sehr nahe dieselbe bleibt. Die Mayersche Methode wird sehr unsicher, ja ganz unanwendbar, wenn sich der Schwerpunkt der Nadel nicht auf einer auf die magnetische Axe der Nadel senkrechten Linie befindet, sondern z. B. auf dieser magnetischen Axe selbst. Ich habe deshalb in diesen Fällen eine andere Formel gebraucht, die voraussetzt, dass man die Schwingungsdauer der Nadel vor und nach dem Umkehren der Pole beobachtet hat. Es seien θ, θ', θ'', θ''' die 4 beobachteten Neigungen der Nadel im magnetischen Meridian vor und nach dem Umstreichen der Pole, v, v', v'' und v''' die dabei stattfindenden Schwingungszeiten der Nadel, und α die wahre Neigung, so ist:

$$\frac{1}{2}\operatorname{tang}\alpha = \frac{AD + BC}{A + B},$$

worin:

$$A = \frac{1}{\frac{\cos\theta}{v^2} + \frac{\cos\theta'}{v'^2}}, \qquad C = \frac{1}{\cot\theta + \cot\theta'},$$

$$B = \frac{1}{\frac{\cos\theta''}{v''^2} + \frac{\cos\theta'''}{v'''^2}}, \qquad D = \frac{1}{\cot\theta'' + \cot\theta'''}.$$

Ist θ von θ' und θ'' von θ''' wenig verschieden, so wie auch v von v' und v'' von v''', so kann man $v = v'$ und $v'' = v'''$ setzen, $2\cos\frac{1}{2}(\theta + \theta')$ statt $\cos\theta + \cos\theta'$ und $2\cos\frac{1}{2}(\theta'' + \theta''')$ statt $\cos\theta'' + \cos\theta'''$, und erhält so

$$\operatorname{tang}\alpha = \frac{V^2 \sin\frac{1}{2}(\theta'' + \theta''') + V'^2 \sin\frac{1}{2}(\theta + \theta')}{V^2 \cos\frac{1}{2}(\theta'' + \theta''') + V'^2 \cos\frac{1}{2}(\theta + \theta')},$$

wo V die Schwingungszeit der Nadel vor und V' die Schwingungszeit der Nadel nach dem Umstreichen bedeutet.

XVII. 24. Februar 1831. Nadel *B* der Boussole des Observatoriums.

$V = 2'\ 7''$ (Dauer von 50 Oscillationen)
$V' = 2\ 36$,

$\theta = 71^\circ 25',5$, $\theta' = 71^\circ 47',5$, $\theta'' = 70^\circ 29'$, $\theta''' = 71^\circ 9',5$,

woraus, nach der obigen Formel:

$71^\circ 16',5$,

während das Mittel aus den vier Beobachtungen

$71^\circ 11',9$

beträgt.

Dieselbe Nadel, vor und nach dem Umstreichen bis zur Sättigung magnetisirt, gab nach der Bordaschen Methode, d. h. indem man einfach das Mittel von den 4 Werthen nahm,

$71^\circ 16',4$,

also eben so viel als die Formel für den ersten Fall gab, wo die Kraft der Nadel nach den Umstrichen viel geringer ausgefallen war.

XVIII. 27. Februar 1831. Nadel *B*. Boussole des Observatoriums.

1) $\theta = 70^\circ 57'$, $\theta' = 71^\circ\ 6'$, $V = 2'\ 5'',6$,
2) $\theta'' = 71\ \ 31$, $\theta''' = 71\ \ 27$, $V' = 2\ \ 1,6$.

3) Als die magnetische Kraft der Nadel bedeutend geschwächt worden war, ohne die Pole umzukehren, war:

$\theta'' = 71^\circ 29'$, $\theta''' = 71^\circ 38',5$, $V' = 2'\ 18'',8$.

4) Als die Kraft der Nadel noch mehr geschwächt worden war, ohne die Pole umzukehren:

$\theta'' = 71^\circ 59',0$, $\theta''' = 72^\circ 22',5$, $V' = 4'\ 6''$.

Nach unserer Formel berechnet, gaben:

die Beobachtungen 1 und 2	71° 15,'3
(Nimmt man das Mittel, erhält man	71 15,5)
die Beobachtungen 1 und 3	71 16,0
(Das Mittel ist:	71 17,6)
die Beobachtungen 1 und 4	71 15,8
(Das Mittel ist:	71 36,2)

Man sieht besonders aus den Beobachtungen 1 und 4, dass es bei grosser Verschiedenheit der magnetischen Kraft der Nadel vor und nach dem Umstreichen nicht erlaubt ist, einfach das Mittel aller Beobachtungen zu nehmen, dass aber unsere Formel immer zu einem richtigen Resultat führt.

XIX. 31. März 1831. Mit einer absichtlich sehr schlecht aequilibrirten Nadel; es wurde die Dauer von 120 Oscillationen beobachtet.

$\theta = 81^\circ 10',5$, $\theta' = 78^\circ 50',0$, $v = 225'',2$, $v' = 225'',7$.

Die Nadel wurde so schwach umgestrichen, dass die Pole sich zwar umkehrten, aber sehr schwach waren, so dass die Nadel sich nicht umkehrte, sondern mit dem Südpol nach unten gerichtet in ihrer frühern Stellung blieb; sie gab nun:

$\theta'' = 270^\circ 47'$, $\theta''' = 277^\circ 31'$, $v'' = 357',8$,
$v''' = 364'',0$.

Die Winkel sind, wie immer, vom südlichen Horizont ab nach oben hinauf bis zur Südspitze der Nadel gezählt.

Diese Werthe in unsere Formel substituirt geben

$71^\circ 20',5$.

Die Variations-Boussole zeigte eine Zunahme von $2',5$ seit dem 27. Februar an.

Vergleicht man die bis jetzt angeführten neueren Beobachtungen unter sich, so gewinnt man bald die Ueberzeugung, dass die Neigung sich nur bei Anwendung grosser Sorgfalt, und bei strenger Auswahl der Nadeln und Beobachtungsmethoden bis auf ein Paar Minuten genau bestimmen lässt; dass eine sehr genaue Bestimmung, wenn man sie nur einige Mal im Jahre macht, dennoch nicht die mittlere Neigung des Jahres oder des Monats geben kann, weil die Neigung sich oft plötzlich und unregelmässig um mehrere Minuten ändert; dass endlich gute Nadeln (wie z. B. die eine Humboldtsche) durch langen Gebrauch oder andere Zufälligkeiten plötzlich aufhören können, gute Resultate zu geben. In unserer magnetischen Conferenz in Göttingen, in welcher wir (Sabine, Lloyd und ich, unter dem Vorsitz von Gauss) im Jahre 1839 den Plan für die in den neu errichteten magnetischen Obervatorien zu machenden Beobachtungen entwarfen, wurde beschlossen, die Neigung zweimal wöchentlich zu bestimmen, einmal gegen 11^h Vormittags, ein anderes Mal gegen 4^h Abends (diess sind die Stunden der grössten und kleinsten täglichen Neigung). Dabei wurde die Neigung in drei verschiedenen Verticalebenen beobachtet, deren eine mit dem magnetischen Meridian zusammenfiel, und die denselben Winkel von 120° mit einander machten. Bei dieser häufigen Bestimmung wurde die Axe der Nadel sehr abgenutzt, und die Geduld der Beobachter so sehr in Anspruch genommen, dass sich die grössten Unregelmässigkeiten zeigten. Anfangs setzte ich voraus, dass so zahlreiche Beobachtungen dennoch ein richtiges Mittel geben würden, und liess sie deshalb ungeachtet der grossen Abweichungen vollständig drucken, indem ich zugleich auf die Ursachen dieser Abweichungen aufmerksam machte *); später aber fanden sich die Axen der Nadeln so verdorben, dass ich die damit gemachten Beobachtungen ganz verwarf, und eine Boussole bei Herrn **Repsold** in Hamburg bestellte. Hier erst die Beobachtungen, die mit der alten Boussole von **Gambey** angestellt worden sind; ich füge ihnen glech die in Catharinenburg, Barnaul, Nertschinsk, Peking, Sitka und Tiflis gemachten hinzu, die ebenfalls mit **Gambey**schen Boussolen erhalten wurden, durch Combination dreier in verschiedenen Verticalebenen gefundenen Neigungen, nach der **Gauss**schen Formel

$$\cot^2 i = \frac{2}{3}(\cot^2 i' + \cot^2 i'' + \cot^2 i''')$$

St. Petersburg.

			i
1841	5	März	70° 48',3
	26	April	71 0,4
		Mai	71 2,6
		Juni	70 58,5
		Juli	70 55,6
		August	70 59,5
		September	71 0,6
		Oktober	70 58,8
		November	70 58,7
		December	70 59,5
		Mittel	70 59,0

Catharinenburg.

Mittel aus Beobachtungen mit 2 verschiedenen Nadeln.

August	70° 2',0
September	69 57,0
October	69 51,6
November	69 51,5
December	69 48,8
Mittel	69 54,2.

Barnaul.

Juli	68° 52',9
August	47,5
September	51,1
October	55,4
Mittel	68 55,7.

Hansteen fand für die Neigung in Catharinenburg im Jahre 1828

69° 42',1.

Die Neigung hat also zugenommen; da jedoch die Beobachtung **Hansteen**'s an einem andern Orte gemacht wurde, und die Gebirgsart, auf welcher Catharinenburg gebaut ist, und aus welcher die umgebenden Berge bestehen (das magnetische Observatorium befindet sich auf einem dieser Berge) viel Eisen enthält, in der Form von Magneteisenstein, ist der Schluss nicht ganz sicher.

Die Beobachtungen, die in Barnaul angestellt wurden, zeigen in den beiden letzten Monaten des Jahres grosse Unregelmässigkeiten, und da sie auf einer aufgemauerten Säule gemacht worden sind *), so mögen die Ziegelsteine, die immer etwas Eisen enthalten, wohl eine störende Anziehung auf die Nadel ausgeübt haben. **Hansteen** fand im Jahre 1829 in Barnaul eine Neigung von 68° 15',4; hier ist also die Zunahme noch deutlicher.

In Nertschinsk war die mittlere Neigung im Jahre 1841

67° 6',4.

1842	St. Petersburg	70° 58',0	
	Catharinenburg	69 53,5	(*i*)
	Nertschinsk	67 7,9	
	Peking	55 42,0	(Nadel *A*)
	„	55 36,2	(Nadel *B*).

Die Neigung von Peking war im Jahre 1831 (siehe *Poggendorf's Annalen Bd. XXV, pag.* 221).

30 December 1830	Nadel *A*	54° 51',1
	Nadel *B*	54 53,2
6 April 1831	Nadel *A*	54 50,7
Mai	Nadel *A*	54 45,6
Juni	Nadel *A*	54 47,9
	Nadel *B*	54 49,9

Die Neigung hat also seit der Zeit bedeutend zugenommen.

1843	Catharinenburg	69° 50',9	
	Nertschinsk	67 6,6	
	Peking	55 45,5	
1844	Catharinenburg	69 54,1	
	Nertschinsk	67 13,1	
	Sitka	75 53,7	
	Tiflis	56 5,4	
1845	Catharinenburg	69 53,3	
	Peking	55 51,2	
1846	Catharinenburg	69 57,4	(*i*)
1847	Catharinenburg	70 2,0	(*i*)
1848	Catharinenburg	69 59,2	(*i*)
1849	St. Petersburg	70 51,2	
	Catharinenburg	70 3,0	(*i*)
1850	St. Petersburg (Boussole Repsold)	70 51,5	
	Catharinenburg	70 5,2	(*i*)

---

*) Siehe *Annuaire* 1844: Je pense, qu'un bon nombre des irrégularités, qui se sont manifestées dans la marche des inclinaisons, ne sont dûes qu'à l'imperfection de nos méthodes d'observation; le plus souvent, elles n'ont été indiquées simultanément par aucun des magnetomètres. Lorsqu'une aiguille d'inclinaison est employée si souvent, il est impossible d'éviter une détérioration rapide de l'axe; de temps en temps, j'ai fait repolir l'axe, mais les irrégularités n'ont pas tardé à se renouveler.

*) Die übrigen wurden im Freien angestellt.

1850	Nertschinsk	67°	22′,6	(*i*)
	Peking (Sept.Oct.Nov.Dec.)	56	1,2	
1851	St. Petersburg	70	49,0	
	Catharinenburg	70	5,1	(*i*)
	Nertschinsk	67	23,1	(*i*)
	Peking	56	4,3	

Die Petersburger Beobachtungen von 1843, 1844 und 1845 stimmen so wenig unter einander, dass man wohl besser thut, sie ganz auszuschliessen. Die übrigen beweisen hinreichend, dass die Neigung in St. Petersburg immer mehr abnimmt; die Abnahme wird von Jahr zu Jahr kleiner, und es wird gewiss, wie Herr Hansteen bemerkt hat, ein Wendepunkt eintreten, von dem an sie wieder zunehmen werden; doch scheint dieser Wendepunkt noch nicht erreicht zu sein.

Die Neigung von Catharinenburg nimmt so nach den neuen und vollständigeren Beobachtungen erst seit 1843 wieder zu; da die älteren, wegen der verschiedenen Localität, und wegen des viel Eisen enthaltenden Bodens von Catharinenburg, mit den neueren nicht vergleichbar sind, so lasst sich aus denselben nicht wohl der Schluss ziehen, dass die Neigung von Catharinenburg schon seit längererZeit zunimmt; doch wäre es allerdings möglich, dass die geringe Abnahme, die die Neigung von 1841 bis 1843 gezeigt hat, eine Unregelmässigkeit im Gange der Neigung war, ja selbst dass die Beobachtungen nicht genau genug das wahre Jahres-Mittel darstellen, um aus denselben auf eine wirkliche Abnahme der mittleren Neigung zu schliessen. Bei einem so wandelbaren Phaenomen, wie die Neigung, können nur grosse Zeiträume entscheiden. In Barnaul, welches in einer Steppe mit eisenfreiem Boden liegt, und wo also die früheren Beoaachtungen mit den neuesten vollkommen vergleichbar sind, hat die Neigung offenbar zugenommen. Ebenso verhält es sich mit Nertschinsk, wenn auch die ersten beiden Jahre eine kleine Abnahme zeigen. Für Peking ist die Zunahme der Neigung ebenfalls sehr deutlich, und ich habe früher schon einmal Gelegenheit gehabt, darauf aufmerksam zu machen.

Die Neigung nimmt also in ganz Sibirien zu, während sie in Europa abnimmt, wie Herr Hansteen auf eine so gründliche Art in der vorliegenden Note gezeigt hat. Arago (*Annales de chimie, Tome XXX, pag.* 347) hat schon eine Erklärung dieser Aenderungen gegeben, die auch hier zutrifft, nämlich ein Vorrücken des magnetischen Aequators mit allen Isoclinen von Osten nach Westen; da die Linie ohne Abweichung, die einst Catharinenburg durchschnitt, jetzt in der Nähe von Nishegorod durchgeht, also auch nach Westen vorrückt, so hat dieses Vorrücken der Isoclinen nichts Ueberraschendes.

November, 1853. A. Kupffer.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 4 (16) NOVEMBRE 1853.

(Fin.)

Voyage.

M. **Brandt** communique à la Classe une lettre datée des bouches du Volga du 7 octobre et par laquelle M. **Baer** lui rend compte de ses croisières sur la Mer Caspienne, de sa visite de Mangyschlak et de ses collections zoologiques. Il signale particulièrement l'assistance empressée et les bons offices, qu'il a rencontrés auprès du commandant du fort de Novo-Pétrovsk, le major Ouskov (Иракліи Алексѣевичь Усковъ) et il prie l'Académie de vouloir bien en témoigner à cet officier sa reconnaissance, par une lettre officielle. Comme M. **Ouskov** s'intéresse vivement aux sciences naturelles, et se propose même de fonder dans sa résidence un musée zoologique local, M. **Baer** croit que ce serait lui rendre un service agréable que de lui offrir un exemplaire gratuit de la «Faune de Russie» de M. **Siemaszko**. Un pareil don de la part de l'Académie, engagera M. **Ouskov**, M. **Baer** n'en doute pas, à fournir constamment à notre Musée les doubles des espèces les plus remarquables, de ces parages. La Classe y consent et aurorise M. **Brandt** à y pourvoir.

Correspondance.

M. le Ministre-adjoint de l'instruction publique annonce à M. le Vice-Président que S. M. l'**Empereur** a daigné très gracieusement agréer la dédicace de l'ouvrage qui se prépare sur la mesure de l'arc de méridien de Russie, et permettre qu'à côté de Son auguste nom soit placé celui de S. M. le Roi de Suède et de Norvège.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie, que S. A. I. Monseigneur le Grand-Amiral, désirant tenir l'Académie au courant de la marche de l'expédition maritime dont son naturaliste, M. **Schrenk**, et ses compagnons, font partie, a daigné informer M. le Ministre-adjoint, que la frégate *l'Aurore* est arrivée à Portsmouth, et a été, le 15 octobre, reçue dans les docs pour être radoubée. Le Capitaine compte se remettre à la voile dans quatre semaines. Reçu pour avis.

M. le Conseiller aulique privé **Baumgärtner** de Frybourg en Bade, adresse à l'Académie un ouvrage qu'il a publié sous le titre: *Lehrbuch der Physiologie, mit Nutzanwendung auf die ärztliche Praxis. Stuttgard.* 1853. 8. La lettre faisant mention de certaines découvertes, renfermées dans le dit ouvrage et qui peuvent être d'une grande conséquence dans le traitement du choléra, la Classe invite MM. **Brandt** et **Middendorff** a en prendre connaissance afin de décider s'il y a lieu d'y appeler l'attention des autorités médicales.

Lu une lettre anonyme, accompagnée d'un essai manuscrit d'une théorie des parallèles. La classe invite M. **Bouniakovsky** à en prendre connaissance et à lui en rendre compte s'il y a lieu.

Nomination.

La Classe forme en commissions les sections physico-chimique et biologique pour dresser des listes de candidats en remplacement de quatre membres correspondants, dont trois de la première, et un de la seconde de ces sections. Les titres des candidats à proposer, doivent être discutés le 18 novembre, afin que les élections puissent se faire le 2 décembre et être soumises à l'approbation du Plénum le 3 du même mois.

Séance du 18 (30) novembre 1853.

Lecture ordinaire.

M. Ruprecht lit: *Bericht über eine botanische Reise im Gouvernement St. Petersburg*. Cette pièce sera publiée dans le Bulletin, à l'article des voyages.

Mémoire présenté.

M. le Conseiller d'état Sviazev, Architecte de l'Institut des mines, adresse à l'Académie un mémoire manuscrit intitulé: О системѣ печей Архитектора Свіязева, на которую выдана привиллегія въ 1837 г. en la priant de s'en faire rendre compte. La Classe nomme Commissaires pour examiner ce travail MM. Lenz, Jacobi et Fritzsche.

Ouvrage publié.

M. Ruprecht présente la première partie de sa *Flora Ingrica* qui vient de quitter la presse.

Correspondance.

M. le Vice-Président adresse à l'Académie, de la part de M. le Ministre-adjoint de l'instruction publique, une boîte avec des échantillons de Sauterelles prises dans le gouvernement de Samara. On demande la détermination de l'espèce et l'indication des moyens pour détruire ces insectes. Sur cela, M. Brandt déclare que s'est la sauterelle migratoire commune, *Gryllus* seu *Oedipoda migratorius*, dont M. Motchoulsky a livré cette année une monographie avec indication des moyens d'en prévenir les dégats, monographie qui a été publiée dans le Журналъ Сельскаго и Лѣснаго Хозяйства. Résolu d'en informer M. le Vice-Président, en réponse à son rescrit.

M. Kupffer communique à la Classe deux lettres, que lui a adressées de Christiania, M. le professeur Hansteen membre honoraire, sur diverses questions relatives au magnétisme terrestre. Elles seront insérées au Bulletin avec une addition, fournie par M. Kupffer.

Séance du 2 (14) décembre 1853.

Lecture ordinaire.

M. Pérévostchikov lit un mémoire intitulé: Фигура земли, по меридіанамъ Парижскому и Индійскому, и по наблюденіямъ надъ маятникомъ. Il sera publié dans les Ученыя Записки.

Lectures extraordinaires.

M. Struve présente, de la part de M. Döllen, Astronome adjoint de l'Observatoire central, et lit un mémoire intitulé: *Ueber Dr. Wichmanns «Bestimmung der Parallaxe des Sterns* No. 1830 *Groombridge»*.

M. Struve présente, de la part de M. Lindelöf, Astronome surnuméraire, un mémoire intitulé: *Ueber die Verbesserungen und die Genauigkeit der von Hevelius mit seinem grossen Sextanten gemessenen Sternabstände. Ein Beitrag zur Geschichte der astronomischen Instrumente.*

Ces deux pièces seront publiées dans le Bulletin.

M. Brandt lit un mémoire intitulé: *Blicke auf die allmäligen Fortschritte in der Gruppirung der Nager, mit specieller Beziehung auf die Geschichte der Gattung Castor, besonders des altweltlichen Bibers (Castor europaeus).* Cette pièce sera publiée dans le Recueil des Mémoires. M. Brandt en livra, en outre, un extrait pour le Bulletin.

M. Brandt présente, de la part de M. le docteur Weisse, et lit une note intitulée: *Ein Beitrag zur geographischen Verbreitung der Infusorien.* Elle sera insérée au Bulletin de la Classe.

M. Jacobi lit la *Description d'un pendule électrique, illustré d'un dessin.* Cet article sera publié dans le Bulletin.

M. Fritzsche lit un sixième mémoire de ses *Untersuchungen über die Samen von Peganum Harmala;* il sera également publié dans le Bulletin.

Mémoires présentés.

M. Struve présente, de la part de M. Liapounov, directeur de l'Observatoire de Kazan, un mémoire intitulé: *Résultats des observations instituées sur la grande nébuleuse d'Orion, à l'aide de la grande lunette parallactique de Kazan*, et il l'accompagne d'un rapport, dans lequel il donne une analyse de ce travail et en signale la haute importance. La proposition d'admettre ce mémoire au Recueil des savants étrangers et au Recueil astronomique est approuvée; le rapport de M. Struve sera publié dans le Bulletin.

M. Ostrogradsky présente de la part de Madame Bolotov, veuve du général de ce nom, un mémoire manuscrit posthume de feu son époux, intitulé: *Exposé de la projection de Ch. Fr. Gauss.* La Classe charge M. Struve d'en prendre connaissance et de lui en rendre compte.

Ouvrages á publier.

M. Middendorff met sous les yeux de la Classe une partie notable du texte manuscrit du tome dernier de son voyage, savoir la premiere moitié de la partie zoologique. Il reprit le manuscrit après l'exhibition.

M. Helmersen adresse à la Classe, de la part de M. Bode, professeur à l'Institut forestier, un ouvrage manuscrit intitulé: *Notizen, gesammelt auf einer Forstreise durch einen Theil des europäischen Russlands*, et il en recommande l'insertion dans les *Beiträge*. Approuvé.

Rapport.

M. Kupffer rapporte le manuscrit de M. Basiner intitulé: *«Vorstudien über Vegetation und Klima des Kiev'schen Gouvernements»* et fait observer dans un rapport, que l'auteur a eu pour base de son travail, des observations météorologiques, faites à Kiev pendant les années 1842 à 1844, qu'il a calculées et comparées avec ce qu'il avait appris sur la végétation des environs de cette ville par ses propres excursions, continuées pendant un an et demi. Bien que le mémoire de M. Basiner, ainsi que le titre l'indique modestement, ne soit qu'une étude préliminaire, qui sera complétée plus tard par un séjour plus prolongé dans cette contrée et par des observations météorologiques plus précises, M. Kupffer pense néanmoins que la Classe rendra un service à la science, en le publiant dans les *Beiträge*. Approuvé.

Voyage.

Le Secrétaire perpétuel lit un sixième rapport de M. Hamel, daté de Belfast le 16./28. novembre et dans lequel ledit Académicien rend compte des expériences instituées à Londres pour la confection des conduits électriques, sans l'usage de gutta-percha, comme moyen isolateur, et de l'emploi de ces conducteurs dans la télégraphie sousmarine.

(*La fin incessamment.*)

Emis le 17 mars 1854.

№ 282. **BULLETIN** Tome XII.
№ 18.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. NOTES. 8. *Sur la place que doit occuper dans le système le genre Chiromys.* Brandt. 9. *Sur les urées copulatives.* Zinine. BULLETIN DES SÉANCES. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

NOTES.

8. Einige Worte über die systematische Stellung der Gattung *Cheiromys* oder *Chiromys*; von J. F. BRANDT. (Lu le 16 décembre 1853.)

Sonnerat brachte bekanntlich von seinen Wanderungen aus Madagascar die mit dem Schädel und den Knochen der vordern Extremität versehene Haut eines merkwürdigen, bei oberflächlicher Betrachtung eichhornähnlichen Thieres mit, welches er in seiner Reisebeschreibung (*II. p.* 142 *tab.* 88), ebenso wie später Buffon (*Hist. nat. Suppl. VII. p.* 268 *t.* 68) und La Cépède (*Tableau d. Classificat.* 1799) als *Aye-Aye* bezeichnete — Gmelin (*Syst. nat. I. p.* 152 *n.* 29), Pennant (*Hist. of Quadrup. II. p.* 142) und Cuvier (*Tableau élément. p.* 136) reihten dasselbe den Eichhörnchen, also den Nagern an; während es Schreber (*Säugeth. I. t.* 88) *Lemur psilodactylus* nannte, also zu den Makis rechnete. J. Geoffroy St. Hil. (*Decad. philol. et litter.* 1795 *T. IV. n.* 28 *p.* 93) bildete daraus eine eigene Gattung (*Daubentonia*). G. Cuvier hielt diesen Namen, weil es in der Zoologie nicht gewöhnlich sei Gattungen nach Männern zu bezeichnen, für unpassend, und schlug statt dessen *Cheiromys* in seinem den *Leçons d. l'anat. comp. I.* (*an. VIII* = 1800) angehängten *Tableau* vor, eine Bezeichnung die auch später Geoffroy selbst (*Catal. d. mammif. d. Museum d. Paris* 1803 *p.* 18) gut hiess und die von allen neuern, von Tiedemann (*Zoolog. I* 1808 *p.* 451) und Illiger (*Prodrom. p.* 75) an bis auf die jüngsten Zeiten angenommen wurde. Der letztgenannte Naturforscher stellte übrigens in seinem *Prodromus* die fragliche Gattung als Typus einer eigenen den Affen, Maki's und Macrotarsen (*Tarsius* und *Otolicnus*) gleichwerthigen Familie unter dem Namen *Leptodactyla* auf, welche Bezeichnung neuerdings der Prinz Ch. Bonaparte in *Cheiromyina* umänderte. Hauptsächlich, wenn auch nicht gerade ausschliesslich, Cuvier's durch die verschiedenen Ausgaben des *Regne animal* (*ed.* 1. *I. p.* 207 *ed.* 2. *I. p.* 195) und besonders der *Leçons d. l'anat. comp. ed.* 2. *II. p.* 213, 261, 336, 404 und 477, so wie der *Recherch. s. l. ossém. foss. VIII.* 1. *p.* 51 verstärkte Auctorität, theilweis vielleicht auch einige Angaben Meckel's (Vergl. *Anat. II.* 2. *S.* 560 ff.) veranlasste sehr viele neue Naturforscher, selbst noch A. Wagner (Schreb. *Säugeth. Suppl. III.* 1. *p.* 144) sie den Nagern anzuschliessen, obgleich bereits Blainville (*Bullet. d. l. soc. philom.* 1816) auf die vorwaltende, viel später (*Ostéogr. Livr.* 3. *Primat. Aye-Aye Lemur. Pl. V*) noch genauer von ihm dargelegte Beziehung zu den Maki's bereits hingewiesen hatte. Auch Fr. Cuvier (*Dents d. mammifères p.* 145) rechnet *Chiromys* noch als besonderen Uebergangstypus zu den Nagern, wozu ihn wohl hauptsächlich der Zahnbau veranlasste, während Lesson (*Manuel p.* 73) ihn den Maki's einreiht und sogar zwischen *Tarsius* und *Chirogaleus* einschiebt. In den allerneusten Zeiten dürfte die Schreber-Blainville'sche Ansicht, die, wie selbst Wagner (a. a. O. S. 144) zugiebt, die richtige sein könnte, mehr im Vordergrunde erscheinen. Namentlich spricht sich der *Catalogue méthodique d. l. collection d. mammifères* d. *Jardin d. plantes par J. Geoffr. St. Hilaire, Prevôt et Pucheran à Paris* 1851 *Part.* 1. *p.* 85 entschieden dafür aus, indem *Chiromys* darin als Glied der Familie IV, *Cheiromyidae* (Ch. Bonaparte) zum Schluss der *Primates p.* 85 aufgeführt wird.

Das Urtheil der Verfasser des eben erwähnten Cataloges dürfte um so beachtenswerther sein, weil der *Jardin d. plantes* so glücklich war im Jahre 1844 die Haut und das Skelet eines leider auf der Reise von Madagascar nach Paris gestorbenen Exemplars von einem Herrn v. Lastelle zu acquiriren, wodurch die bisher einzigen, von Sonnerat mitgebrachten Ueberreste einen namhaften Zuwachs erhielten.

Da sich bei meinen Nager-Untersuchungen die Frage aufdrang, wohin *Chiromys* am passendsten zu stellen sei, so hielt ich es für nöthig, der umfassenderen Blainville'schen Arbeit eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken und nicht blos seine Angaben über den Schädel von *Chiromys* nebst den schönen bildlichen Darstellungen desselben mit den Schädeln der Maki's und Nager näher zu vergleichen, sondern auch den Bau der Extremitäten im Verein mit den äussern Kennzeichen in Erwägung zu ziehen Gleichzeitig berücksichtigte ich aber auch die oben angedeuteten Angaben Cuvier's im zweiten Bande seiner *Leçons* und der neusten Ausgabe der *Recherches s. l. ossem foss. VIII. 1. p.* 51. Der Schädel von *Chiromys* weicht demnach in vielen Punkten ganz entschieden von dem der Nager ab und nähert sich eben durch diese Abweichungen dem der Quadrumanen, namentlich zunächst dem der Maki's durch nachstehende Kennzeichen [1]).

1) Durch eine grössere Höhe, Rundung und Breite im Allgemeinen, besonders aber durch eine weit stärker gewölbte Hirnkapsel, so wie durch eine halbcirkelförmige Verbindung der Stirn- und Scheitelbeine. 2) Durch das ansehnlichere, breitere, mit seiner Oeffnung stark nach unten geschobene und mit seiner hinten ansehnlich gewölbten Schuppe dieselbe rückwärts stark überragende Hinterhaupt. 3) Durch die wie bei den Maki's rundern *foramina incisiva.* 4) Durch die nach Blainville auf der innern Schädelwand bemerklichen, die Gegenwart von Hirnwindungen andeutenden Eindrücke (*impressiones digitatae*). 5) Durch den kurzen, sehr hohen Oberkiefertheil des Schädels. 6) Durch den ungemein verkürzten, vorn, wie es scheint, weit weniger eingedrückten, kaum plattenartig erhobenen, einfachen Jochfortsatz der Oberkiefer. 7) Durch die hohe Lage der kleinen, einfachen oder doppelten Unteraugenhöhlenlöcher. 8) Durch das aussen und vorn auf der Gesichtsfläche des Schädels als ansehnliches Plättchen mit seinem Canal sichtbare Thränenbein. 9) Durch das sehr hohe, vor der Mitte aus dem obern Rande einen langen, dreieckigen, mit dem Augenbraunfortsatz des Stirnbeins sich vereinenden Fortsatz aussendende und dadurch einen vollständigen Augenring bildende [2]), hinten nur mit einem kurzen Fortsatz sich unter den Jochfortsatz des Schläfenbeins schiebende Jochbein. 10) Durch den mehr nach hinten als oben gerichteten Gehörgang. 11) Durch die (bei ältern Thieren) von den Oberkiefern durch keine Naht getrennten *ossa incisiva* [3]). 12) Durch die nach Blainville grössern, im allgemeinen mehr nach vorn als bei den (meist langschnautzigern) Nagern gerichteten Augenhöhlen [4]). 13) Durch die nach Cuvier (*Leçons II.* 405) kurzen und breiten Nasenbeine. 14) Durch den in der allgemeinen Form zwischen dem der Maki's und Nager schwankenden Unterkiefer, dessen hohe Seitentheile mehr nagerähnlich sein möchten, während das vordere Ende zu den Maki's sich hinzuneigen scheint. 15) Durch die ganz von Schmelz umgebenen, etwas abweichend von denen der Nager geformten, im Oberkiefer am Grunde etwas stärker divergirenden, mehr gerade nach vorn gewendeten, die Spitze der Nasenbeine weit überragenden Schneidezähne.

1) *Chiromys* soll ferner keinen *processus mastoideus occipitalis* besitzen. Ich bemerke dagegen, dass er auch bei manchen Nagern fast verschwindet, während er bei den meisten allerdings vorhanden ist, ja bei einzelnen (*Myopotamus* und *Hydrochoerus*) eine ausserordentliche Grösse erreicht.

2) Der grosse Keilbeinflügel soll sich (nach Blainv. p. 14) wie bei den Affen und Maki's auch mit dem Scheitelbein verbinden, was bei den Nagern nicht der Fall sei. — Hinsichtlich der Mehrzahl der Nager hat dies allerdings seine Richtigkeit. Ich fand indessen, dass die Gattung *Castor* und, was besonders interessant erscheint, manche *Sciuren* (wie *Sciurus leucotis*) hiervon eine Ausnahme machen, da auch bei ihnen die grossen Keilbeinflügel an die Scheitelbeine stossen. Man darf sogar vermuthen, dass die Zahl der Nager, wo diese Verbindung vorkommt, bei der Untersuchung junger Schädel verschiedener Arten sich noch vermehren dürfte.

3) Bemerkenswerth erscheint ferner, dass Blainville mit

---

[1] Zur nähern Feststellung derselben habe ich besonders den ganz entschieden am meisten mit dem vom *Chiromys* verwandten Schädel von *Pteromys nitidus*, der in meiner Abhandlung über die Craniologie der Nager abgebildet ist, in Betracht gezogen.

[2] Bei *Pteromys nitidus* ist freilich der hintere Augenbraunfortsatz so bedeutend, dass zwischen ihm und dem Jochbein zum ringformigen Schlusse der Augenhöhle wenig fehlt. Bei *Chaetomys* erscheint, wie wir schon durch Waterhouse (*History of Mammal. II. p.* 400. *Pl.* 18. *Fig.* 1) wissen, der Augenring bis auf 1′′ geschlossen — Der scharfe, nahmhaft vortretende Augenbraunbogen des Schädels von *Ctenodactylus* biegt sich nach meiner Beobachtung so stark nach hinten und unten: dass zwischen ihm und dem Jochbogen nur ein kleiner Ausschnitt bleibt, was auch von *Pedetes* gilt. — *Ctenomys brasiliensis* zeigt ebenfalls eine durch den hinten leicht, weit weniger jedoch als bei *Ctenodactylus*, vorspringenden Augenbraunbogen, noch mehr aber durch den beträchtlichen, dreieckigen Fortsatz des Jochbogens bewirkte Neigung, den Augenring zu schliessen. Der Augenring von *Chiromys* möchte daher den Nagern gegenüber nicht die hohe Bedeutung haben, die man ihm beilegte; um so mehr, wenn man weiss, dass die bei den meisten Anatiden unter den Vögeln hinten offene Augenhöhle bei einzeln Arten von einem Knochenring umgeben ist.

[3] Blainville (*Osteogr. p.* 17) meint sogar, dass sie vielleicht fehlen können. Da nicht blos sehr entwickelte Schneidezähne, sondern auch die *foramina incisiva* vorhanden sind und die *ossa incisiva* bei den Säugethieren allgemein vorkommen, so kann an ein Fehlen derselben sicher nicht gedacht werden. Sie sind übrigens sogar von Cuvier (*Leçons II. p.* 405) als denen der Nager ähnlich näher beschrieben. Vermuthlich verschmelzen sie, wie z. B. beim Menschen, bei *Chiromys* sehr früh mit den Oberkiefern.

[4] Genau genommen liegen bei *Pteromys nitidus* die Augenhöhlen kaum weniger rückwärts. Umgekehrt möchten sie bei den langschnauzigern Affen, wie namentlich den Pavianen, weiter nach hinten als bei sehr vielen, wenn auch bei weitem nicht allen, Nagern geschoben sein.

Unrecht behauptet, bei den Nagern biege sich der *processus coronoideus* des Unterkiefers stets nach hinten und trete stets vor, während der zwischen ihm und dem *processus condyloideus* befindliche Raum schmal sei. Die Nager zeigen vielmehr so namhafte Variationen in Bezug auf die Grösse, Gestalt und Entfernung des *processus coronoideus* vom *condyloideus*, wie sie, meines Wissens, bei andern Säugethierordnungen gar nicht vorkommen. Bei manchen (*Ctenodactylus* u. a.) ist er sogar auf ein weit vom Gelenkfortsatz stehendes Plättchen reducirt Bei *Lagomys* vertritt ein weit vom *processus condyloideus* entferntes, tief nach unten geschobenes Höckerchen seine Stelle. Umgekehrt ist er freilich auch häufig sehr entwickelt oder wenigstens mehr oder minder ausgebildet und in diesen Fällen entweder hakig oder gerade und sowohl stets dem *processus condyloideus* opponirt als auch durch einen grössern oder geringern Einschnitt von ihm getrennt.

4) Ebenso kann man Blainville (p. 16) nicht beistimmen, wenn er die Gaumenbeine von *Chiromys* wegen der am hintern Rande ihres horizontalen Theiles vorkommenden, centralen Apophyse mehr affen- als nagerartig finden will, da die *Sciuriden*, viele *Muriden* und die Gattung *Castor* in Bezug auf Gegenwart der fraglichen Apophyse nicht von *Chiromys* abweichen.

Jedenfalls ging wohl Blainville in seinem Streben *Chiromys* durch möglichst-viele craniologische, von den Nagern abweichende, Kennzeichen zu sondern etwas zu weit. Die fragliche Gattung bietet vielmehr ganz unläugbar eine nicht unbeträchtliche Zahl von Schädelmerkmalen, die auch die Nager besitzen; ja durch mehrere derselben möchte sie den Nagern ganz entschieden näher als den Halbaffen stehen.

Die Oberseite des Schädels von *Pteromys nitidus* erscheint wenigstens, die geringere Schädelbreite und weit geringere Convexität der Hirnkapsel abgerechnet, der von *Chiromys* sehr ähnlich[5]. Die Flügelfortsätze mit ihren Gruben von *Chiromys* möchten denen der *Sciuriden* ziemlich gleichen.

Die kleinen *foramina incisiva* sind, wie bei den *Sciuriden*, den Schneidezähnen genähert. Der vor den Backenzähnen zwischen ihnen und den Schneidezähnen befindliche Theil des Gaumens steigt, wie bei vielen Nagern, schräg von oben nach unten gegen die Schneidezähne abwärts. Der zwischen den Backenzähnen wahrnehmbare horizontale Theil der Gaumenbeine verhält sich ebenfalls im Wesentlichen wie bei der letztgenannten Familie der Nager. Der von unten gesehene Umriss des Jochbeins erinnert gleichfalls daran, ebenso wie die ansehnlichen Hakenfortsätze des Augenbraunfortsatzes des Stirnbeins. Der Zahnbau von *Chiromys* ist, trotz Blainville's Einwürfe, ebenfalls ein ganz nagerähnlicher, was nicht blos von den grossen, nagerähnlichen von den Backenzähnen durch einen zahnlosen Zwischenraum getrennten Schneidezähnen, sondern selbst von der im Verhältniss zu denen der Maki's geringern Zahl der Backenzähne gilt. Die Gegenwart eines an die *Sciuriden* erinnernden, über den vordersten Backenzähnen aus dem Oberkiefer vortretenden von Cuvier (*Leçons II p.* 336) erwähnten, jedoch von Blainville nicht näher beschriebenen, wohl aber deutlich dargestellten Höckerchens möchte gleichfalls eine *Sciuren*-Ähnlichkeit sein. Es gilt dies ebenfalls von dem, nicht wie bei *Lemur*, *Galago* und *Stenops* queren, sondern, wie bei den meisten Nagern, längern als breiten, bei manchen von ihnen ovalen und vorn verschmälerten Gelenkhöckern des Unterkiefers, obgleich dieselben auch bei *Tarsius* in ähnlicher Form erscheinen. Als wichtigste Nagerähnlichkeit möchte aber zu betrachten sein, dass bei *Chiromys* 1) die Intermaxillarknochen nach Cuvier (*Leçons II.* 405) bis zur Stirn hinaufsteigen und sich auch an das Thränenbein legen und dass 2) die für den Condylus des Unterkiefers bestimmten zwar flachen und in der Richtung von vorn nach hinten nur wenig ausgedehnten Gelenkgruben sich fast lediglich auf dem breiten Jochfortsatze des Schläfenbeins befinden und hinten durch keinen Schläfenbeinvorsprung, wie bei den Maki's, Loris und Tarsiern, begrenzt, sondern, ebenso wie vorn, offen, im Wesentlichen also wie bei den Nagern erscheinen (siehe Blainville p. 16, Cuvier (*Leç. II. p.* 336), so dass also die das Nagen vermittelnden, eine freie Verschiebung des Kiefers von hinten nach vorn erheischenden Kaubewegungen nach Maassgabe der grossen Schneidezähne wie bei den Nagern erfolgen können[6].

Vergleicht man die bereits oben angeführten Abweichungen mit den gleichfalls erwähnten Nagerähnlichkeiten, so möchten die Abweichungen von den Nagern allerdings wohl die Nagerähnlichkeiten in numerischer Beziehung überwiegen. Nimmt man nun das echte Nagergebiss im Verein mit dem eigenthümlichen Verhalten der Gelenkbildung des Unterkiefers und die davon abhängigen, freiern Kaubewegungen in der Richtung von vorn nach hinten für wesentliche Kennzeichen der *Nager*, so dürfte *Chiromys* in craniologischer Hinsicht eher den Nagern als den Quadrumanen zuzuzählen sein. Einer solchen Ansicht würden auch die in der Weichennähe befindlichen Zitzen, ebenso wie der fast ebenso Eichhorn- als Makiähnliche Habitus das Wort reden. Legt man dagegen auf die Bildung der Hirnkapsel, den (wie wir oben sahen nicht gar bedeutungsvollen) geschlossenen Augenring, die Lage des Hinterhauptsloches, die Beschaffenheit des Jochfortsatzes des Oberkiefers und des Jochbeines selbst, ferner auf die Bildung des Thränenbeins, die Lage des Gehörganges und die unsichtbaren (früh vermolzenen) *ossa incisiva*, namentlich aber auf das *ubi plurima nitent* Gewicht, so ist *Chiromys* den Quadrumanen anzureihen. Für diese Ansicht würden aus der Zahl der äussern *Chiromys* zukommenden, speziellern Merkmale der dickere, besonders hinten breitere, rundere Kopf, die sehr grossen, mehr nach vorn gerichteten Augen, die beträchtlichen mehr nach vorn stehenden Ohren und die, wie bei den Galagos, grosse Mundöffnung sprechen. Die vollständige Trennung der Speiche vom Ellenbogenbein stimmt auch mehr für eine Beziehung zu den Quadrumanen, ebenso der zwar kurze, aber sehr freie Daumen der Vorderfüsse. Die mit Ausschluss des Daumens sehr langen Finger derselben, wovon der vierte die andern an Länge überbietende und der dritte dünne, ganz nackte sich auszeichnen, reden ebenfalls mehr der Aehnlichkeit mit den Maki's als der mit den Nagern das Wort. Noch deutlicher geschieht dies im Betreff des Baues der mit einer wahren Hand versehenen Hinterglieder, indem sogar ihr dicker Daumen einen breiten Nagel trägt, während der zweite Finger einen etwas längern, schmälern und mehr geraden Nagel besitzt. Bemerkenswerth erscheinen auch die im Vergleich mit denen der Eichhörnchen breitern, kürzern Krallnägel der Finger im Allgemeinen.

---

[5] Mit Unrecht behauptet daher Blainville p. 11 der Schädel von *Chiromys* ähnle nur dem der *Galago's* und *Lori's*, während Cuvier (*Leçons* 2. *ed. II. p.* 213) weit passender sagt, dass er sich durch einen Theil seines Knochenbaues den Nagern, durch einen andern aber den Quadrumanen anschliesse.

[6] Dass *Chiromys* wie alle echten Nager die auch von Cuvier *Leçons II* S. 336 erwähnten Zwischenscheitelbeine besitzt, die Blainville (*Osteogr.*) abbildet, aber nicht beschreibt, kann für keine ausschliessliche Nagerähnlichkeit gelten, da sich dieselben auch bei *Galago* und mehrern Affen finden. s. Gruber *Abhandl. aus d. menschl. u. vergl. Anatom. S.* 13.

*

Genau genommen ist also die Gattung *Chiromys*, so weit wir bis jetzt ihren Bau kennen, obgleich ihre ganze äussere Erscheinung im Allgemeinen eben so sehr an die Eichhörnchen oder Schläfer als an die Maki's erinnert, den Quadrumanen, namentlich den Maki's durch eine weit grössere Anzahl von Merkmalen verwandt als den Nagern. Dessenungeachtet aber sind die Merkmale, wodurch das Thier nagerartig erscheint, keineswegs weder der Zahl nach gering, noch unwichtig. Zieht man *Chiromys* zu den Quadrumanen, so ist man gezwungen ein fremdartiges Gebiss und eine abweichende Zitzenlage nebst einer Menge oben angeführter heterogener (nagerähnlicher) Schädelmerkmale in die Ckarakteristik der Vierhänder einzuführen, wodurch besonders ihre sonst so treffenden, vom Bau der Zähne und der Zitzenlage hergeleiteten, theilweis aber auch ihre craniologischen, namentlich auf die Bildung des Unterkiefergelenks bezüglichen Merkmale wesentlich getrübt werden. Andererseits lassen sich dann auch die Nager weniger gut von den Quadrumanen abgrenzen, da die ihnen sonst zukommenden wesentliche Merkmale, das eigenthümliche Gebiss und die Art der Einlenkung des Unterkiefers, dann ebenfalls nicht mehr ihr ausschliessliches Eigenthum bleiben.

Für die Vereinigung von *Chiromys* mit den Quadrumanen muss man allerdings anführen, dass auch in andern Ordnungen ausnahmsweise Thiere mit einem Nagergebiss vorkommen, so z. B. der Wombat unter den Beutelthieren[7]. Wollte man indessen die Vierhänder und Nager möglichst scharf und umfassend begränzen und keine dieser Ordnungen mit einem heterogenem Element beschweren, so könnte *Chiromys* vielleicht als Mittelbildung zwischen beiden den Typus einer eigenen Ordnung abgeben. Illiger's *Familia Leptodactyla* würde dadurch dann um eine Stufe höher gestellt. Die wesentlichen, palpabeln Charaktere der fraglichen drei Ordnungen möchten dann etwa so lauten:

Ordo Quadrumana.

Dentes incisivi mediocres. Canini plus minusve evoluti. Mammae pectorales. Manus plerumque quatuor, quarum anteriores haud raro parum evolutae podariisque plus minusve similes. Mandibulae condylus transversus. Cavitas glenoidalis mandibulae transversa parte posteriore ossis temporum processu elevato terminata. Cerebrum gyros distinctos offerens.

Ordo Leptodactyla seu *Opistochires.*

Dentes incisivi magni utrinque bini. Laniarii nulli (pro iis diastema). Antipedum manus imperfectae, scelidum vero perfectae polliceque lamnato munitae. Mammae 2 subinguinales. Mandibulae condylus subovalis, sublongitudinalis. Cavitas glenoidalis mandibulae sublongitudinalis (?) antice et postice libera. Cerebrum gyris munitum?

Ordo Glires.

Dentes incisivi magni utrinque plerumque bini; rarius supra 4, quorum 2 faciei posteriori anteriorum, majorum postpositi. Laniarii nulli, sed eorum loco diastema. Mammae pectorales et abdominales. Pedes manibus nunquam instructi. Digiti omnes, pollicibus interdum lamnatis exceptis, plerumque unguibus falcularibus, rarius subungulaeformibus muniti. Mandibulae condylus oblongus vel ovalis, longitudinalis. Cavitas glenoidalis mandibulae longitudinalis antice, et postice libera. Cerebrum gyris destitutum.

Die als Möglichkeit vorgeschlagene Anordnung würde wenigstens gute Charaktere der genannten drei Ordnungen bieten. Sie könnte gleichzeitig ein Mittel abgeben die Ansichten der Einen, dass *Chiromys* den Quadrumanen angehöre, mit denen der Andern, die sie nicht ganz ohne erhebliche Gründe den Nagern anschliessen wollen, ohne sonderlichen Zwang zu vereinen. Soll freilich mit strenger Consequenz der Grundsatz *ubi plurima nitent* festgehalten werden, so muss *Chiromys* nach dem jetzigen, freilich noch sehr unvollständigen, auf das äussere, so wie den Bau des Schädels und der Vorderfüsse beschränkten Standpunkte unserer Kenntnisse, den Quadrumanen angeschlossen werden. Es würden sich dann für die Quadrumanen im Gegensatz zu den oben gegebenen Nager-Charakteren folgende Merkmale aufstellen lassen.

Ordo Quadrumana.

Dentes incisivi plerumque mediocres, interdum bini, magni. Laniarii plerumque plus minusve evoluti; interdum nulli;

---

[7] Der *Wombat* weicht indessen von den echten Nagern durch den queren *Condylus* des Unterkiefers, so wie durch die quere, hinten durch einen Vorsprung des Felsentheils des Schläfenbeins geschlossene Gelenkgrube für den Unterkiefer bedeutend ab.

eorumque loco diastema. Mammae plerumque pectorales, interdum inguinales. Manus quatuor, quorum anteriores saepe parum evolutae podariisque plus minusve similes. Mandibulae condylus plerumque transversus, interdum ovalis, longitudinalis. Cavitas glenoidalis mandibulae parte posteriore fere semper processu elevato ossis temporum terminata. Cerebrum gyris munitum.

Jedenfalls dürfte aber *Chiromys*, mag man ihn den Quadrumanen anreihen oder als eigene Ordnung betrachten, durch seine zahlreichen Nagerähnlichkeiten andeuten, dass die *Nager*, nicht die Fledermäuse, im System den *Quadrumanen* folgen sollten, obgleich die gewöhnlich den Quadrumanen angereihten Fledermäuse alle drei Sorten Zähne und *mammae pectorales*, wie die echten *Quadrumanen*, besitzen. Für den fraglichen Anschluss der Fledermäuse könnte freilich eine andere bald den Maki's, bald den *Chiropteren* zugezählte Gattung, wie mir scheint jedoch kaum mit ganz entschiedenem Erfolge, plädoyiren, *Galeopithecus* meine ich.

9. UEBER DIE COPULIRTEN HARNSTOFFE; VON DR. N. ZININ. (Lu le 3 février 1854.)

Die zahlreichen, wichtigen Arbeiten der letzteren Zeit über die Erscheinungen der Ersetzung, nöthigen uns anzuerkennen, dass die Untersuchungen über die Ersetzungen im Allgemeinen eine der wichtigsten Aufgaben der Chemie unserer Zeit bildet. Wenn es sich aber durch diese Arbeiten als unzweifelhaft herausgestellt hat, dass ein und dasselbe chemische Element in den zusammengesetzten Körpern sich in verschiedenen Zuständen befinden kann, — Zustände, welche einerseits die Erscheinungen bei der Entstehung dieser Körper, andererseits aber ihre Eigenschaften hinsichtlich ihres Zerfallens in andere Verbindungen bedingen — so muss eine zweite, nicht minder wichtige und mit der erstgenannten im innigsten Zusammenhange stehende Aufgabe die sein, auszumitteln, wieviel verschiedene Zustände ein und dasselbe Element annehmen kann, in welchem speciellen Zustande es sich in einem gegebenen zusammengesetzten Körper befindet, und, wenn es sich darin in mehr als einem Zustande befindet, die Zahl der Aequivalente zu bestimmen, welche jedem einzelnen Zustande angehören. Diese Ausmittelung wird uns hoffentlich zu einer tieferen Einsicht in die Natur der Körper führen, als wir auf dem Wege der Untersuchung der Zersetzungsprodukte allein je erwarten dürfen.

Bis jetzt können wir drei bestimmt verschiedene Zustände der Elemente unterscheiden: den metaleptischen, in welchem ein Element an die Stelle eines anderen treten kann, und nun, wie zum Beispiel das Chlor in der Chloressigsäure, nicht mehr durch die gewöhnlichen Reagentien nachgewiesen werden kann; den copulativen, in welchem ein in Verbindung mit einem oder mehreren anderen befindliches Element die Fähigkeit besitzt, einen anderen zusammengesetzten Körper ein ihm chemisch verwandtes Element zu entziehen, mit diesem gemeinschaftlich auszutreten, und an dessen Stelle den früher mit ihm verbunden gewesenen einfachen oder zusammengesetzten Körper zu setzen (Jod im Jodäthyl; Chlor im Chloracetyl; Wasserstoff im Ammoniak); und den basischen Zustand, den wir bis jetzt blos bei denjenigen in den Säuren enthaltenen Wasserstoffäquivalenten kennen, welche darin durch Metall ersetzt werden können und sie als ein- oder mehrbasische charakterisiren [1]).

Alle diese drei Zustände kommen beim Wasserstoff vor; der metaleptische Zustand desselben ist in den meisten Fällen scharf und bestimmt von den beiden anderen zu unterscheiden, einige wenige Fälle ausgenommen, wie z. B. die Salicylverbindungen, in welchen sich der Wasserstoff gleichsam in einem Uebergangszustande befindet. Die beiden anderen Zustände des Wasserstoffs bieten zwar in ihrem Verhalten eine gewisse Analogie dar, allein man kann sie schon dadurch unterscheiden, dass der basische durch fast alle Metalle, und zwar durch blosse Einwirkung ihrer Oxyde oder der Hydrate derselben ersetzt werden kann, während der copulative nur durch Einwirkung regulinischer Metalle, und zwar nur weniger von ihnen, ersetzbar ist, wobei jedoch ebenfalls Fälle von Uebergangszuständen vorkommen.

Das Chlor und die übrigen Haloide kennen wir bis jetzt nur in zwei Zuständen; sie sind bald metaleptisch, bald aber ertheilen sie den Körpern die Eigenschaft, sich auf ihre Kosten zu copuliren, ohne jedoch selbst in die copulirte Verbindung mit einzugehen. Der Sauerstoff existirt ebenfalls in zwei verschiedenen Zuständen und wahrscheinlich eben so auch der Schwefel. — Ueber den Kohlenstoff aber können wir mit Bestimmtheit nur sagen, dass er sich in einem zusammengesetzten Körper in abgesonderten Gruppen vertheilt befinden kann, aus welchen der Körper in Folge metaleptischer oder copulativer Ersetzung entstehet; ihm aber als Element verschiedene Zustände zuzuschreiben, halte ich bis jetzt uns noch nicht für berechtigt.

Eines der Mittel und Wege zur Erkennung des Zustandes, in welchem sich die Elemente in zusammengesetzten Körpern befinden, ist, dieselben direct auf alle mögliche Weise und auf möglichst verschiedenen Wegen unter einander zu copuliren. Um zu einem richtigen Begriff über die Constitution eines Körpers zu erreichen, darf man aber auch seine Zersetzungsprodukte nicht unberücksichtigt lassen, ja in den Fällen, wo die Copulation nicht gelingen will, bieten sie den einzigen Anhaltspunkt dar: jedoch sind hierbei hauptsächlich nur solche Zersetzungsprodukte zu berücksichtigen, welche durch leicht eingreifende und die Constitution des Körpers nicht völlig zerstörende Reactionen entstehen, denn bei heftigen Reactionen findet oft ein Uebergang der Elemente aus einem Zustande in einen anderen statt. Man beobachtet sogar, dass bei der metaleptischen und copulativen Ersetzung einzelner Elemente sowohl als ganzer Gruppen nicht selten das Gleichgewicht in den Körpern gestört wird, und sowohl Elemente als Gruppen aus einem Zustande in den anderen übergehen, was sich dadurch manifestirt, dass die neuentstandenen Körper nicht nur neue Eigenschaften erhalten, sondern nun auch durch Einwirkung gewisser Agentien Zersetzungen erleiden, deren sie vorher unter denselben Umständen nicht fähig waren.

---

[1]) Die Verschiedenheit der metaleptischen Substit. von der copulativen wurde zuerst von Hrn. Beketoff gründlich und umständlich auseinandergesetzt in seiner Dissertation: «Ueber einige neue Fälle der Copulation», wo er er auch zuerst die richtige Formel gibt, welche das Gesetz der Basicität der copulirten Verbindungen ausdrückt.

Ueber die copulative Ersetzung durch Gruppen haben wir durch die zahlreichen, bereits beobachteten Erscheinungen hinreichenden Aufschluss erhalten; dagegen ist die metaleptische Ersetzung durch Gruppen, und zwar namentlich durch kohlenstoffhaltige, bis jetzt nur in wenigen Fällen gelungen. Wie wichtig aber gerade diese letztere ist, zeigt schon allein die metaleptische Ersetzung von Wasserstoff in der Ameisensäure durch Aethylgruppen, welche zwar nicht direct, aber durch Vermittelung des Nitrils gelungen ist.

Von diesen in allgemeinen Umrissen dargelegten Ansichten über die Ersetzung ausgehend, halte ich es für einen Gegenstand von hohem Interesse, in der obengenannten Richtung solche Körper zu untersuchen, deren Entstehung und Constitution in Bezug auf Ersetzungen uns unbekannt oder zweifelhaft sind, und im allgemeinen Ersetzungen, vorzugsweise metaleptische, durch kohlenstoffhaltige Gruppen hervorzubringen zu suchen.

Die Arbeiten von Chancel, Wurtz und Hofmann haben uns mit einer Reihe von Körpern bekannt gemacht, welche aus dem Harnstoffe durch Ersetzung einiger Aequivalente seines Wasserstoffs mit der entsprechenden Zahl von Aequivalenten der Aethylgruppen entstanden sind.

Die Reihe von Körpern, welche aus dem Harnstoffe durch Ersetzen seines Wasserstoffs mit Säuregruppen — Acidylen — der einbasischen Säuren entstehen können, ist bis jetzt nicht bekannt gewesen. Ich habe mir daher die Aufgabe gestellt, Mittel zu finden, diese Körper darzustellen und die Eigenschaften derselben zu untersuchen.

Der in Gerhardt's *comptes rendus*[2]) angeführte Versuch mit Chlorbenzoyl und Harnstoff schien zwar wenig Hoffnung zu lassen, die besprochene Reihe von Körpern mittelst der Einwirkung der Chloracidyle auf Harnstoff darzustellen; es gelingt dies aber doch und zwar auf demselben Wege, nur geht die Reaction mit Chlorbenzoyl schwieriger vor sich und erfordert mehr Umsicht als mit anderen Chloracidylen.

Hr. Hofmann[3]) hat bei der Einwirkung der Cyansäure auf Teträthylammoniumoxydhydrat einen Körper dargestellt, der nach ihm als gewöhnlicher Harnstoff zu betrachten ist, in welchem alle 4 Aequiv. Wasserstoff durch 4 Aequiv. Weinäthyl ersetzt sind. Die Existenz dieses Körpers weist darauf hin, dass der Harnstoff keinen metaleptischen Wasserstoff enthält, sondern dass alle seine 4 Aequiv. Wasserstoff copulativer Wasserstoff sind. Es ist also noch auszumitteln, wie weit man die Ersetzung dieses Wasserstoffes durch Acidyle auf dem von mir befolgten, direkten, Wege bringen kann, und zu versuchen, sie vollständig zu bewirken, im Falle dies überhaupt möglich ist.

In diesem Artikel gebe ich zuerst die Beschreibung der Körper, welche bei der Copulation von 1 Aequiv. Chloracidyl der einbasischen Säuren mit 1 Aequiv. Harnstoff entstehen und Harnstoff repräsentiren, in welchem 1 Aquiv. copulativer Wasserstoff durch 1 Aquiv. Acidyl ersetzt ist. Diese Körper nenne ich Uréide, und beginne mit dem Benzuréid.

Benzuréid.

Um diesen Körper bestimmt und am vortheilhaftesten in entsprechender Menge zu den genommenen Materialien zu erhalten, verfährt man folgendermassen. 2 Aequiv. zerriebener, getrockneter Harnstoff werden mit 1 Aequiv. Chlorbenzoyl übergossen und in einem Oelbade bis 150 — 155° C. erhitzt, wobei der Harnstoff unter dem Chloracidyle schmilzt. Sobald man mittelst eines Glasstabes keine Krystalle von Harnstoff mehr fühlt, entfernt man das Gefäss aus dem Bade und rührt tüchtig um. Der Harnstoff mischt sich dann mit dem Chlorbenzoyl, die Temperatur des Gemisches steigt, es wird dicker und nimmt die Consistenz eines weichen, knetbaren, von den Wänden des Gefässes sich ablösenden Teiges an. Man muss sich aber hüten, dass die Temperatur nicht weit über 160° C. steigt, was eben durch Mischen mit dem Glasstabe bezweckt wird; deshalb ist es auch zweckmässig, nicht zu grosse Quantitäten der einwirkenden Stoffe auf einmal in Arbeit zu nehmen, sondern den Versuch mit höchstens 12 bis 15 Grm. Harnstoff vorzunehmen. — Die Reaktion ist beendigt, sobald die Masse zu Klümpchen sich zerreiben lässt; der Geruch von Chlorbenzoyl ist dann gänzlich verschwunden, oft aber, wenn die Temperatur nicht gehörig regulirt worden war, tritt ein schwacher Geruch nach Benzonitryl auf. Nach vollständigem Abkühlen ist die Masse ziemlich hart; ihr Gewicht gleicht beinahe dem Gewichte der genommenen Materialien (von 30 Grm. des Gemisches verschwindet selten mehr als 0.750 Grm.) und beim Behandeln mit kochendem Aether ertheilt die Masse demselben eine saure Reaktion, verliert aber fast nichts an Gewicht. Beim Behandeln der zerriebenen Masse mit kaltem Alkohol verliert sie ungefähr $^1/_3$ an Gewicht; — der Alkohol bekommt dabei eine stark saure Reaktion und enthält Salzsäure und Harnstoff.

Wendet man zur Darstellung des Körpers andere Verhältnisse an, namentlich 1 Aequiv. Harnstoff auf 1 Aequiv. Chlorbenzoyl, und erhitzt das Gemisch unter beständigem Umrühren, bis alle Reaktion vorüber ist, so erhält man auf je 3 Th. Harnstoff ungefähr 4 Th. Uréid, — folglich, eben so wie bei dem obenangegebenen Verhältnisse, nur eine der Hälfte des genommenen Harnstoffs entsprechende Menge; die Hälfte des angewandten Chlorbenzoyls geht also dann unnütz verloren.

---

[2]) VI. 1850. p. 121.

[3]) An. der Chemie B. 78 Seite 274.

Die nach dem Waschen mit kaltem Alkohol zurückbleibende Masse stellt ein krystallinisches Pulver dar, welches, in kochendem Alkohol aufgelöst, beim Abkühlen der Auflösung lange, dünne, vierseitige, oft zugespitzte Blätter absetzt, die zu breiten Gruppen zusammengewachsen sind; diese Krystalle sind von weisser Farbe und starkem Glanze, ähneln im Ansehen der Benzoesäure, sind aber schwer löslich in Alkohol, denn 1 Th. erfordert 24 Th. kochenden und beinahe 100 Th. kalten Alkohols zur Auflösung. In kaltem und kochendem Wasser, so wie in Aether, sind sie noch schwerer löslich als in Alkohol. Aus der Auflösung in heisser, ziemlich starker Salzsäure, welche mehr als Wasser davon auflöst, krystallisirt der Körper unverändert, Salpetersäure aber zersetzt ihn beim Erhitzen und es scheiden sich aus der Auflösung Krystalle von Benzoesäure aus. Von Ammoniak wird er nicht angegriffen; kalte Aetzkalilauge löst ihn leicht auf, und aus dieser Lösung, auch dann wenn sie gelinde erwärmt worden ist, schlagen Säuren den Körper unverändert nieder. Beim Kochen einer solchen Lösung aber entwickelt sich Ammoniak, und es bleibt ein Gemisch von kohlensaurem und benzoesaurem Kali zurück. Auf einem Platinbleche erhitzt schmilzt er, entwickelt zuerst den Geruch von Benzonitryl und verflüchtigt sich vollständig, indem zuletzt der Geruch der Cyansäure wahrnehmbar wird. — Beim Erhitzen in einer Röhre bis gegen 200° C. schmilzt er zu einer farblosen Flüssigkeit, welche beim Erkalten krystallinisch erstarrt, wobei zwar das Gewicht des Körpers unverändert bleibt, nicht aber seine Eigenschaften; — denn die erstarrte Masse löst sich leichter als Benzuréid auf und krystallisirt anders. — Interessant ist die weitere Einwirkung der Hitze auf diesen Körper, welche allen hier zu beschreibenden Uréiden zukommt, mit dem Unterschiede jedoch, dass die Zersetzung beim Benzuréid leichter vor sich geht, als bei denjenigen Uréiden, welche Gruppen der mit der Ameisensäure homologen Säuren enthalten. Erhitzt man nämlich das Benzuréid einige Grade über seinen Schmelzpunkt, so fängt die Flüssigkeit an zu schäumen und erfüllt sich plötzlich mit langen Nadeln von weisser Farbe. Wird jetzt das entstandene Gemisch abgekühlt und mit heissem Alkohol behandelt, so zieht dieser Benzamid aus, und die nadelförmigen Krystalle, welche nichts als reine Cyanursäure sind, bleiben im Weingeiste ungelöst. 1 Grm Benzuréid gab bei der beschriebenen Zersetzung 0.250 Cyanursäure und 0.730 Benzamid; diese Zersetzung ist also ein reines Zerfallen, welches durch folgende Gleichung ausgedrückt wird:

$$3(C_2N_2[H_3 . C_{14}H_5O_2]O_2) = C_6N_3H_3O_6,\ 3(N[H_2 . C_{14}H_5O_2]).$$

Die angegebene Formel erläutert auch die Einwirkung des Aetzkalis auf unseren Körper, denn man hat:

$$C_2N_2[H_3 . C_{14}H_5O_2]O_2,\ 3KHO_2 = C_2K_2O_6,\ C_{14}H_5 . KO_4,\ 2NH_3.$$

Die Analysen führen uns ebenfalls zu derselben Formel:

0.903 des bei 120° C. getrockneten Benzuréids gaben: Wasser 0.404; Kohlensäure im Kaliapparate 1.933 und im Kalirohre 0.010, zusammen also 1.943; folglich 4.97% Wasserstoff und 58,68% Kohlenstoff.

0.805 gaben 104 c. c. m. Stickstoff bei 0° und 760 m. m., folglich 0.13186 dem Gewichte nach, also 16.38%.

Die Formel $C_2N_2 [H_3 . C_{14}H_5O_2] O_2$ verlangt:

		berechnet	gefunden
C_{16}	96	58.53	58.68
H_8	8	4.87	4.97
N_2	28	17.07	16.38
O_4	32	19.53	19.97
		100.00.	100 00.

Aceturéid.

Giesst man Chloracetyl auf getrockneten Harnstoff, so beginnt die Einwirkung sogleich, ohne dass äussere Erwärmung dazu nöthig ist; das Gemisch erhitzt sich von selbst, wird flüssig, das überschüssig zugesetzte Chloracetyl verflüchtigt sich und die Flüssigkeit nimmt, bei beständigem Umrühren, die Gestalt einer weissen, zähen Masse an. Erhält man diese einige Minuten bei 120° C., so verliert sie den Geruch nach Chloracetyl vollständig, bleibt dabei weich, verliert aber beim Auswaschen mit Aether fast gar nichts an Gewicht. Der rückständige Körper wird in heissem Alkohol aufgelöst, in welchem sich beim Abkühlen lange, vierseitige Nadeln mit rechtwinklig-parallelogrammischer Basis bilden; diese Krystalle sind meistens der Länge nach gestreift und haben Höhlungen oder auf einer der zwei breitesten Flächen vierseitige Längsrinnen. Die Farbe des Körpers ist seidenglänzend weiss, dem äussern Ansehn nach ähnelt er dem Harnstoffe. — Ein Theil desselben erfordert 10 Th. kochenden Weingeistes zur Auflösung, nach dem Auskrystallisiren aus der abgekühlten Lösung bleibt aber nur ungefähr 1 Th. in 100 Th. gelöst. In heissem Wasser löst er sich leichter als in Alkohol, beim Abkühlen der Flüssigkeit scheidet sich aber fast alles aufgelöst gewesene in Form von feder- und sternförmig-gruppirten sechs- und vierseitigen Prismen mit rombischer Basis und diedrischer Zuspitzung wieder ab.

Die vortheilhaftesten Verhältnisse zur Darstellung des Aceturéids sind dieselben, wie bei der Darstellung des Benzuréids, namentlich 2 Aeq. Harnstoff auf 1 Aeq. Chloracetyl.

Beim Erhitzen des Aceturéids auf Platinblech entwickelt sich ein weisser Dampf und die Krystalle bedecken sich mit einem wolligen Anfluge; stärker erhitzt verflüchtet sich alles ohne Rückstand. — Beim Erhitzen in einer Röhre beobachtet man die Bildung des wolligen Anfluges schon bei 160° C., es bildet sich aber wenig davon selbst dann, wenn man die Temperatur bis 200° C. steigert, wobei der Körper zu einer klaren Flüssigkeit schmilzt. Diese Flüssigkeit erstarrt beim Abkühlen zu einer krystallinischen Masse, welche sich in Alkohol und Wasser auflöst; die spirituöse Auflösung giebt Krystalldrüsen, welche aus kurzen, ziemlich dicken rombischen, zugespitzten Prismen zusammengesetzt sind. — Bei weiterer, nicht zu starker, aber anhaltender Erhitzung beobachtet man dieselbe Erscheinung, wie beim Benzuréid, nämlich das Zerfallen des Körpers in nadelförmige Krystalle von Cyanursäure und in Acetamid, welches letztere bei der hohen Temperatur theils in flüssiger Form mit den Krystallen der Cyanursäure gemengt bleibt, theils aber in Form eines wolligen nadelförmigen Anfluges auf den kälteren Wänden des Gefässes sich ansetzt. Die bei einem quantitativen Versuche erhaltene Quantität der Cyanursäure entspricht der Gleichung:

$$3\,.\,(C_2N_2[H_3.C_4H_3O_2]O_2)=C_6N_3H_3O_6,\ 3.N.[H_2.C_4H_3O_2].$$

Die Reaktion bei der Einwirkung von Aetzkalilauge ist dieselbe, wie beim Benzuréid; die endliche Zersetzung in der heissen Lösung wird durch folgende Gleichung ausgedrückt:

$$C_2N_2[H_3.C_4H_3O_2]O_2,\ 3KHO_2=C_2K_2O_6,\ C_4.H_3K.O_4,\ 2NH_3.$$

Auch die Analysen entsprechen der in den beiden Gleichungen angenommenen Formel des Körpers:

0.6395 des bei 120° C. getrockneten Körpers gaben: Wasser 0.341; Kohlensäure im Kaliapparate 0.830 und im Kalirohre 0.004, zusammen also 0.834; folglich 5.92% Wasserstoff und 35.56% Kohlenstoff.

0.610 gaben nach dem Verbrennen mit Natronkalk 2.429 Platinsalmiak, welcher beim Glühen 1.045 Platin hinterliess; folglich 0.165 Stickstoff, entsprechend 27.05%.

		berechnet	gefunden
C_6	36	35.29	35.56
H_6	6	5 88	5.92
N_2	28	27.45	27.05
O_4	32	31.38.	31.47
		100.00.	100.00.

Butyruréid und **Valeruréid.**

Chlorbutyryl und Chlorvaleryl verhalten sich bei ihrer Einwirkung auf Harnstoff dem Chloracetyl vollkommen gleich, mit dem Unterschiede nur, dass bei der gewöhnlichen Temperatur die Einwirkung bei ersterem weniger energisch vor sich geht und bei Valeryl kaum noch stattfindet; zur Vollendung der Einwirkung ist daher bei beiden eine stärkere Erwärmung erforderlich. Man bekommt Verbindungen, welche dem Aceturéide, dem äussern Ansehn nach, ähnlich, nur aber schwerer löslich sind. Beim Erhitzen schmelzen sie, verändern sich dabei in ihren Eigenschaften und zerfallen zuletzt, ganz so wie die zwei andern beschriebenen Uréide in Cyanursäure und in Amide.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 2 (14) DÉCEMBRE 1853.

(Fin.)

Correspondance.

M. le Président de l'Académie, par une lettre, datée de Moscou le 25 novembre, charge le Secrétaire perpétuel de transmettre à M. **Struve** ainsi qu'à l'Academie la part sincère, que Son Excellence a prise à la haute marque de distinction que **Sa Majesté** a daigné accorder à M. **Struve** en récompense de l'heureux accomplissement de la mesure des degrès du méridien.

M. le Vice-Président adresse au Secrétaire perpétuel, de la part de M. le Ministre adjoint de l'instruction publique, un supplément au mémoire de M. **Wolfsohn**, intitulé: Рѣшеніе эллиптическихъ функцій 1-го, 2-го и 3 го вида. Renvoyé aux Commissaires, qui ont examiné le premier mémoire du même auteur, savoir MM. **Bouniakovsky** et **Tchebychev**.

M. **Bacheracht**, consul général de Russie à Bruxelles, rend compte à l'Académie de la réunion de marins de divers pays, qui a eu lieu à Bruxelles l'automne dernier, dans le but de convenir des mesures à prendre pour l'adoption d'un système uniforme d'observations météorologiques à effectuer en mer. M. **Bacheracht** offre à l'Académie un exemplaire du rapport, qui à été publié sur ces conférences en langue française, ainsi que la collection des cartes publiées par le lieutenant **Maury** et qui, d'après une note, annexée à la lettre, coûtent 164 fres 30 cent. La Classe accepte cette offre avec reconnaissance.

M. **Woepke** adresse à l'Académie deux ouvrages, qu'il vient de publier sous les titres 1) *Extrait du Fakhri, traité d'Algèbre par Abou-Bekr-Mohammed Ben-Alhaçan Alkarkhi.* Paris 1853. 8. 2) *l'Algèbre d'Omar Alkhayyâmî, trad. et accomp. d'extraits de manuscrits inédits.* Paris 1851. 8. Il seront déposés à la Bibliothèque et la réception en sera accusée avec actions de grâces. M. **Fuss** se propose d'ailleurs d'en faire l'objet d'un rapport.

Le docteur **Crusell** adresse à l'Académie un paquet cacheté. La Classe en accepte le dépôt.

Nominations.

La Classe procède à l'élection de quatre membres correspondants en remplacement d'autant de membres décédés. Les membres élus sont MM. **Chevreul**, à Paris, **Wöhler** et **Weber**, à Göttingue et **Göppert**, à Breslau. Ces nominations seront soumises à l'approbation du Plenum.

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Mélanges physiques et chimiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie **Impériale** des sciences de St.-Pétersbourg. Tome I. 6ème et dernière livraison (avec 4 planches). pag. 521 — 642.

Contenu:

F. Petrouchevsky. Untersuchungen über die Eigenschaften des galvanischen Elementes. 1ste Abhandlung. (Mit einer Tafel.) . . 521
M. Talysin. Untersuchungen uber die Fluth und Ebbe im weissen Meere. 3te Abhandlung. (Mit einer Karte.) 537
J. Fritzsche. Ueber die Zusammensetzung der Harmala-Alkaloide. 555
E. Lenz. Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magneto-elektrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom. 2te Abhandlung. (Mit einer Tafel.) 567
A. T. Kupffer. Experimentelle Untersuchungen über die Transversalschwingungen elastischer Metallstäbe. (Mit einer Tafel.). 591
Heinrich Struve. Ueber verschiedene Doppelsalze der Molybdänsäure und der Wolframsäure. 1ste Abhandlung. 609
A. T. Kupffer. Untersuchungen über die Flexion elastischer Metallstäbe 632
Crusell. Lettre à M. le Secrétaire perpétuel 640

Prix: 70 Cop. arg. — 24 Ngr.

Emis le 28 mars 1854.

№ 285. Tome XII. № 19.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. NOTES. 10. *Observations sur la migration des oiseaux.* Bode.

NOTES.

10. Beobachtungen über die Ankunft der Vögel; von Coll.-Rath BODE. (Lu le 3 février 1854.)

So reich auch die Litteratur aus dem Gebiete der Ornithologie ist, so unzulänglich ist das aufgehäufte Material über einen der interessantesten Gegenstände aus dem Leben der Vögel, nämlich die Nachweisung über die Ankunft der Zugvögel an verschiedenen Orten. Dieser Mangel ist bei dem allgemeinen Interesse, welches die befiederten Frühlingsboten bei ihrer Ankunft erregen, nur darin zu suchen, dass die Wichtigkeit solcher Nachweisungen noch nicht die allgemeine Anerkennung gefunden hat. Jeder fragt sich beim ersten Lerchengesange, wo wohl der Flüchtling während der langen Trennung, um der Kälte des Winters auszuweichen, gesteckt habe? Der gemeine Mann beruhigt sich mit dem Gedanken, dass die Naturforscher diese Frage längst beantwortet haben und lässt es sich nicht beikommen zu ahnden, dass in dieser Richtung auf dem wissenschaftlichen Felde noch ziemliche Lücken der Bearbeitung harren. Wäre dies nicht der Fall, so würden angestellte Beobachtungen häufiger mitgetheilt werden, als dies bisher geschehen. — Ist nun auch die eben bezeichnete verbreitete, der wissenschaftlichen Forschung vertrauende Ansicht in so ferne begründet, als der Zufluchtsort oder die zweite Heimath vieler Vögel wirklich bekannt ist, so fehlt es doch an sicheren Nachweisungen über die Richtung, welcher die Wandrer bei ihren Zügen aus den verschiedenen Theilen der nördlichen Hemisphäre gegen Süden und umgekehrt folgen. Zu dieser Nachweisung kann man nur durch möglichst vervielfältigte und geregelte Beobachtungen gelangen. Man begnügt sich im Allgemeinen mit der Wahrheit, dass die Vögel im Herbste gegen Süden ziehen und im Frühjahre von dort heimkehren; allein von wissenschaftlichem Interesse wäre es zu wissen, welchen Weg sie dabei einschlagen und wie sie sich auf der Reise einrichten. Es ist z. B. erwiesen, dass Vögel zu Zeiten und an gewissen Stellen in ganzen Zügen gemeinschaftlich wandern, während sie auf derselben Wanderung sich wieder trennen und vereinzelt den Weg fortsetzen. Die Waldschnepfe zieht vereinzelt im Herbste von uns fort, sammelt sich in grossen Schaaren in der Gegend von Libau, hält dort auf bestimmten Sammelplätzen 1 — 2 Tage Rasttag und bricht dann in einer Nacht auf, um über die See den deutschen Küsten zuzuziehen, auf welchen sie sich wieder trennt, um die Wanderung gegen Süden einzeln fortzusetzen. In gleicher Art stossen dem Beobachter Erscheinungen auf, die ebenfalls bekannt, aber nicht genügend erklärt sind. So z. B. verlassen einige Vögel ein und derselben Art nördlichere Gegenden später als südlicher gelegene, die sie zum Sommeraufenthalt wählten. Genaue Beobachtungen werden ergeben, dass z. B. die Hausschwalbe Mecklenburg früher im Herbste verlässt, als Kurland und Riga. Wenigstens war dies im Jahre 1828 der Fall und hier in St. Petersburg habe ich im Jahr 1852 noch in späten September-Tagen Schwalben gesehen, wo die Insectenwelt scheinbar schon so ziemlich ausgestorben war und wo man wahrscheinlich an der norddeutschen Küste keine Schwalben mehr sah. Dies sind einzelne Beobachtungen, welche nicht erklärt sind und welche auch dann erst erklärt werden können, wenn eine mehr geregelte Beobachtung hergestellt sein wird. Geregelte Beobachtungs-Stationen im grossen Maassstabe, wie sie der Wissenschaft genügen, können jedoch nur durch das Zusammenwirken bedeutender wissenschaftlicher Kräfte ins Leben treten und bis dahin werden freiwillig angestellte Beobachtungen, noch stets als ein brauchbares Scherflein zum Beitrage der Vogelkunde willkommen geheissen werden. Um solchem Beitrage aber auch die möglichste Nutzanwendung zu verleihen, sollte jeder freiwillige Beobachter nicht unterlassen, genau die Local-Verhältnisse zu bezeichnen, auf welchen die Beobachtungen angestellt wurden. Diese tragen, wie leicht begreiflich, zum früheren und späteren Erscheinen der Zugvögel in einer Gegend sehr viel bei und würde sich aus einer vergleichenden Zusammenstellung der verschiedenen Beobachtungs-Stationen ein grösseres Verständniss über Veranlassung und Fortgang oder Hinderniss der Wanderung entnehmen lassen. Es wird z. B. unter gleichen Breite- und Längegraden in einer waldleeren undulirten Gegend die Ankunft der Vögel viel früher eintreten, als in waldreichen grossen Ebenen. Dort, wo tiefgründiger Sand das schnelle Durchsickern des Schneewassers erleichtert, werden die Lerchen sich früher einstellen, als dort, wo strenger Lehm oder grosse Wiesengründe das Frühjahrswasser lange zurückhalten. Wo Thalzüge die Temperaturgrade erhöhen, werden die Vögel früher hingelockt als auf die Fläche, welche der rauhe Wind ungehindert bestreicht. Nicht minder wichtig wird in dieser Beziehung die Flora und der Anbau von Kultur-Pflanzen in einer Gegend; wie überhaupt Umgestaltungen einer Gegend, veranlasst durch land- und forstwirthschaftliche Zwecke, gewiss nicht ohne Einfluss auf das Erscheinen der Wanderer sind. Aus diesen Voraussetzungen lässt sich schon jetzt folgern, dass die angestellten Wanderungen der Vögel nicht immer der geraden Richtung von Süden nach Norden und umgekehrt folgen, vielmehr jene in den verschiedensten Richtungen, Ruhepunkte suchend und benutzend, die Reise fortsetzen.

Zu diesem Ende wird es dann auch nicht überflüssig sein, über meine beiden Beobachtungsorte folgende kurze Local-Schilderung zu geben.

Mitau liegt unter dem 56° 39′ nördl. Breite und 62° 45′ östl. Länge. Die Beobachtungen wurden auf einer Strecke von 4 Meilen von Mitau bis Doblen gemacht. Die Strecke zwischen Doblen bis Mitau ist nur in der Umgegend Mitaus theilweise waldig, eben und sandig, sonst bis Doblen waldleeres Ackerland von kleinen Waldparzellen unterbrochen und erst fünf Werst vor Doblen ansteigend. Während Mitau grosse Wiesen, welche die Aa bewässert, umgeben, durchfliesst das Doblensche Gebiet ein kleines Flüsschen, die Berse genannt, welches den undulirten Boden durchrissen hat, so dass häufig senkrechte Ufer von 40 Fuss Höhe den Fluss begränzen. Die mittlere Jahrestemperatur von Mitau ist + 4,9° Reaum. Der Ackerbau ist vorherrschend.

Das Forstinstitut auf der Anhöhe am Wiburgschen Wege, 7 Werst von dem Mittelpunkte der Residenz, unter fast 60° nördl. Breite und 48° östl. Länge, auf unfruchtbarem Sande liegend, ist von Gehölzen, Wiesen und Feldern umgeben. Die Ankunft der Vögel und besonders der ersten, wie z. B. Lerchen und Finken, erfolgt stets etwas später, etwa einige Tage, als an dem jenseitigen linken Ufer des finnischen Meerbusens, unweit Zarskoje oder Oranienbaum. Die mittlere Temperatur beträgt + 3° Reaum. Der Ackerbau ist im Verhältniss zu den Gehölzen und Wüsteneien sehr untergeordnet.

Beobachtungen angestellt in Kurland und zwar in der Umgegend von Mitau.

Februar. Dat.	**März.** Dat.	**April.** Dat.	**Mai.** Dat.
	1829.		
	22. Alauda arvensis. 18. Emberiza nivalis. 20. Fringila coelebs. — Falco milvus. 23. Motacilla alba. — Tringa Vanellus. 24. Columbus polumb. 23. Sturnus vulga.	3. Ciconia alba. 6. Scolopax rusticola. 5. Scolopax Gallinag. 8. Saxicola Oenanthe. 22. Hirundo urbica. 25. Cuculus canorus. 27. Sylvia Luscinia.	
	1830.		
	4. Alauda arven. 5. Sturnus vulgaris. 12. Columbus palumb. — Tringa Vanellus. 7. Anas et Anser. 12. Cygnus. 19. Scopolax russticola. 25. Motacil. alba. 27. Falco milvus. 26. Saxicola Oen.	19. Hirundo urbica. 27. Cuculus canonus.	1. Sylvia Luscin. 6. Oriolus galbula.

1834.

Ein ungewöhnlich zeitiges Frühjahr. — Die Berse bei Doblen war am 22. Febr. völlig eisfrei. — Die Feldhühner lagen paarweise zu derselben Zeit. In der Nacht vom 26. auf den 27. Febr. starker Schneefall bei Nordwind. Tageskälte am 27. und 28. Febr. — 4°. Den 1. und 2. März 7 — 8° Kälte. Den 5., 6. und 7. März waren die kleinen Flüsse wieder stark mit Eis bedeckt. — Im April und zwar den 14. schneite es stark, der Schnee blieb einen Tag liegen, was den Störchen beim Nesterbau sehr hinderlich war.

15. Alauda arven. 20. Sturnus vulga. 24. Anas boschas. — Anser. — Tringa Vanell. 26. *Alnus incana* in voller Blüthe.		6. Ciconia alba. 17. Hirundo urbica. 19 Ynx torquilla. 22. Sylvia Luscin. 21. Upupa epops.	

1835.

Dies Jahr dem vorhergehenden dadurch ähnlich, dass im Februar milde Witterung eintrat, der später Frost folgte. Am 17. März bedeckte sich die Berse wieder mit Eis bei -6^0 Frost. Hasel, Weisseller, Espe und Weiden blieben in der Blüthe stehen, ohne Blüthenstaub zu geben, der schon vor Eintritt des Frostes bemerkt wurde.

Februar. Dat.	**März.** Dat.	**April.** Dat.	**Mai.** Dat.
14. Alauda arv. 23. Sturnus vulg. 25. Tringa Vanel. — Anas et Anser. — Cygnus. — Lanius Excubi.	2. Motacilla alba. 14. Emberiza nival. 19. Scolopax rustic. 30. Ciconia alba. 13. Columb. pal.	10. Saxicola Oen. 17. Hirundo urbica. 22. Ynx torquilla. 28. Sylvia Luscinia. 24. *Salix* in Blüthe u. Blätter.	13. Oriolus galbula. 4. *Aesculus H.* Blättr. 11. *Ulmus campest.* Blättr. 12. *Fraxinus* Blth. 18. *Fraxinus* Blätter-Ansschlag. — *Populus trem.* Blttr.-Aus. — *Acer plat.* Bl.-Aus. 19. *Tilia parv.* Bl.-Aus. — *Quercus foem.* Blttr.-Aus. 25. *Xylosteum tatar.* blüht. 27. *Cratae: Oxyacan.* blüht. — *Pinus sylvestris* blüht. 30. *Berberis vulgaris* blüht. — *Sorbus aucup.* blüht. — *Rhamnus frangul.* blüht.

1836.

Dem Jahre 1835 ähnlich; den 28. Febr. flogen Bienen und ein Käfer, *Bajulus*. Im April vom 9 — 20. abwechselnd bis $+17^0$ Wärme. Am 25. und 26. wurde es wieder so kalt, dass man den Pelz anzog. Der Wind blies heftig aus NO. — 1. Mai erfroren die Blüthen der Eichen.

20. Alauda arven. 17. *Alnus inc.* blüh.	2. Sturnus vulgar. — Tringa Vanell. 6. Motac. alba. 12. Scopolax rust. 29. Ciconia alba. — *Betul. alba* trieb Blatter. 31. *Ulmus effusa* blüh.	1. Saxicola Oen. 11. Hirundo urbica. 30. Sylvia Luscin. 3. *Popul. nigra* blüh. 16. *Betula alba* blüh. 27. *Quercus pendun.* Blüthe-Ausb. 30. *Acer platanois* blüh.	18. Oriolus Galbula.

1837.

Nachdem Ende Februar milde Witterung eingetreten war, trat am 6. März starkes Schneegestöber ein, so dass die Schlittenbahn wieder benutzt werden konnte. Es blieb den ganzen März hindurch starker Schneefall bei abwechselnd milder Luft und kaltem NO.-Winde. Am 28. März wurden in dem 3 Fuss tiefen Schnee an verschiedenen Orten Störche erfroren gefunden. Den 31. trat Thauwetter ein bei $+4^0$ Wärme, — Grosse Ueberschwemmung bei Mitau. Das Wasser der Aa stieg 13 Fuss über den gewöhnlichen Wasserstand, vom 4 — 8 April.

Februar. Dat.	**März.** Dat.	**April.** Dat.	**Mai.** Dat.
18. Sturnus vulgar. 28. Alauda arvens.	3. Tringa Vanellus. — Anas et Anser. 11. Falco Milvus. 19. Ciconia alba. 24. Scolopax rust. — Motacilla alba. — *Alnus et Pop. tremula* entwickelten Blüthenknospen, aber noch sehr unvollständig.	11. Hirundo urbica. 23. Sylvia Luscinia. 9. *Populus tremula* blüh. 19. *Ulmus effusa* blüh. 22. *Sorbus aucup.* Blttr.-Ausb. — *Betula alba* Blttr.-Ausb. — *Prunus Padus* Blttr.-Ausb. 29. *Acer platanoid.* blüh. 30. *Betula alba* blüh.	1. *Populus pyramid.* Blttr.-A. — *Populus argentea* Blttr.-Asb. 2. *Prunus Padus* blüh. 4. *Quercus pendun.* blüh. 5. *Fraxinus exces.* blüh. 12. *Fagus sylvatic.* Blttr. 17. *Berberis vulgar.* blüh.

1838.

Ein schneereiches Jahr und erst Mitte März trat Thauwetter ein, blieb anhaltend und im April stieg die Hitze bis auf $+26^0$ im Schatten.

	13. Alauda arvensis. 28. Ciconia alba. 29. Anas et Anser. 30. Saxicola Oenan. 31. Fringilla coelebs. — Emberiza nivalis. — Mota. alba. — Mota. rubeco — Grus cinerea. — Cygnus.	11. Scolopax rust. 16. Hirundo urbi. 19. Cuculus canor. 11. *Alnus incana* blüh. — *Populus tremula* blüh. 23. *Betula alba* Blttr.-Ausb. 26. *Carpinus betul.* blüh.	2. Sylvia Luscinia. 6. Oriolus Galbula.

1839.

Der Winter schneereich, erst Mitte April trat warme Witterung ein. Den 26. April Eisgang auf der Aa.

	14. Columba pal. 22. Alauda arv. 1) 23. Tringa Vanel.	5. Anas et Anser. — Cygnus. — Ciconia alba. 11. Motac. alba. — Scolop. rust. 20. Hirund. urbica. — Cuculus canor. 27. Sylvia Luscin. 20. *Populus tremula* blüh.	9. *Quercus pend.* blüh.

---

1) Sollen schon mehrere Tage früher gesehen worden sein.

*

Aus vorstehenden Tabellen ergiebt sich, dass die Abweichung in der Ankunftszeit der Vögel in Kurland während der acht Beobachtungsjahre, welche in den Zeitraum von 1829 bis 1839 fallen, folgende war.

	Früheste Zeit.	Späteste Zeit.
Alauda arvensis in acht Jahren 34 Tage Abweichung. Dieselbe erschien in der letzten Hälfte des Februar: während genannter Zeit 4 mal, und im März, bis zum 22. März, ebenfalls 4 mal.	14. Febr.	22. März.
Hirundo urbica in acht Jahren 11 Tage Abweichung. Sie erschien in der ersten Hälfte des April während dieser Zeit 2 mal, dagegen in der letzten Hälfte desselben Monats 6 mal.	11. April.	22. April.
Motacilla alba in sieben Jahren 40 Tage Abweichung. Sie erschien in der ersten Hälfte des März 2 mal, in der zweiten Hälfte 4 mal und 1 mal im April.	2. März.	11. April.
Sylvia Luscinia in acht Jahren 10 Tage Abweichung. Sie erschien in der letzten Hälfte des April 6 mal, in der ersten Hälfte des Mai 2 mal.	22. April.	2. Mai.
Sturnus vulgaris in sechs Jahren 33 Tage Abweichung. Erschien in der letzten Hälfte des Februar 3 mal, in der ersten Hälfte des März 2 mal und in der letzten Hälfte des März 1 mal.	18. Febr	23. März.
Tringa Vanellus in sieben Jahren 27 Tage Abweichung. Erschien in der letzten Hälfte des Februar 2 mal, in der ersten Hälfte des März 3 mal und 2 mal in der letzten Hälfte des März.	24. Febr.	23. März.
Scolopax rusticola in sieben Jahren 30 Tage Abweichung. Erschien in der ersten Hälfte des März 1 mal, in der zweiten Hälfte des März 3 mal und in der ersten Hälfte des April 3 mal.	12. März.	11. April.
Ciconia alba in sieben Jahren 18 Tage Abweichung. Erschien in der letzten Hälfte des März 4 mal, in der ersten Hälfte des April 3 mal.	19. März.	5. April.
Saxicola Oenanthe in fünf Jahren 15 Tage Abweichung. Erschien in der zweiten Hälfte des März 2 mal und in der ersten Hälfte des April 3 mal.	26. März.	10. April.
Anas et Anser in sechs Jahren 41 Tage Abweichung. Erschienen in der zweiten Hälfte des Februar 2 mal, in der ersten Hälfte des März 2 mal, in der letzten Hälfte des März 1 mal und endlich 1 mal in der ersten Hälfte des April.	24. Febr.	5. April.
Oriclus Galbula in drei Jahren 12 Tage Abweichung.	6. Mai.	18. Mai.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor:

1) dass *Alauda arvensis*,
Sturnus vulgaris,
Motacilla alba,
Anas et Ancer am frühesten und am unregelmässigsten erscheinen, folglich als Frühlingsverkünder zwar die ersten, aber nicht die zuverlässigsten sind.

2) Dass *Sylvia Luscinia* und *Oriolus galbula* am spätesten erscheinen und erstere, so wie *Hirundo urbica* die grösste Regelmässigkeit im Erscheinen beobachten.

3) Dass das Erscheinen der Vögel mit der Möglichkeit, die Nahrung vorzufinden, genau zusammenhängt. Die Lerche findet überall, nach dem Verschwinden des Schnees, Nahrung; der Staar desgleichen, die Gänse ebenfalls, wogegen die Nachtigall und der Pfingstvogel erst das vollständige Erwachen der Insektenwelt abwarten müssen.

4) Diejenigen Vögel, welche überhaupt später erscheinen, kommen regelmässiger an, als diejenigen, welche überhaupt früher erscheinen. Ob diejenigen, welche weiter fortziehen, also aus entfernteren Gegenden zu uns kommen, nicht auch regelmässiger erscheinen? wage ich zwar nicht zu behaupten, scheint mir jedoch wahrscheinlich.

5) Dass die Wanderer oder Zugvögel nicht die Fähigkeit besitzen, eintretende Witterungsveränderungen schon mehrere Tage voraus zu empfinden. Besässen sie diese Fähigkeit, so würden 1847 nicht so viele Störche und andere Zugvögel durch plötzlich eintretende Kälte und Schneegestöber getödtet worden sein. Was scheinbar gegen diese Behauptung spricht, sind die bekannten Erscheinungen der Unruhe, welche manche Vögel vor Veränderung der Witterung zeigen. Die Krähen z. B. begrüssen heranziehendes Unwetter und Wind durch ein sehr lebhaftes Flugjagen und Kreisen in der Luft; der Fink pfeift im Frühjahr einen einfachen Klageton, um den 10, 12 bis 24 Stunden später eintretenden Regen zu verkünden; die Hühner nehmen zu gleicher Zeit und zu gleichem Zwecke Sandbäder, während die Gänse auf dem Wasser bei ähnlicher Veranlassung in heiterem Spiele, Tauchen und lautem Geschnatter ihr Wesen treiben. Diese und ähnliche Anzeigen eines eintretenden Wechsels in der Witterung, durch die Vögel, geben sie erst kurz vor dem Erscheinen des Wechsels, ähnlich dem empfindlichen Wetterglase, welches die Spannungsverhältnisse der Atmosphäre anzeigt, bevor der Mensch solche bemerkt.

Das Wandern scheint vorzugsweise durch den Nahrungstrieb und dann durch den in der Luft herrschenden Temperaturwechsel angeregt und erklärt werden zu müssen. Nehmen wir dies an, so hält es nicht schwer zu erklären, weshalb nicht alle Vögel, welche sich weit von uns im Herbste entfernen, auch zu gleicher Zeit im Frühlinge wieder erscheinen und weshalb einige Vögel nur Strich-, andere Zugvögel sind.

Nehmen wir an, dass alle Thiere, welche sich überhaupt frei bewegen, ohne Ausnahme zum Zwecke ihrer Ernährung grössere oder geringere Strecken zurücklegen, so kommt es doch nur darauf an, dass wir uns an den Unterschied der Entfernung gewöhnen oder halten, welche zu diesem Zwecke die sogenannten Standthiere — Vögel, Fische, Vierfüssler und Insecten — stündlich, täglich, monatlich oder halbjährig zurücklegen müssen. Der Hase, so wie das Elenn, die Stadtkrähe und Elster, der Borkenkäfer und die Fische verlassen ihr Lager oder ihren Stand, sämmtlich um Nahrung für sich sowohl, als für ihre Brut von den geeigneten Plätzen zu holen. Bei diesem Geschäfte, veranlasst durch den Hunger, ist als Führer dem Geruch eine wichtige Rolle zugetheilt, folglich wirkt dabei auf das Nahrung suchende Thier die dasselbe umgebende Atmosphäre vorherrschend. Es kommt hier ebenfalls nur darauf an, dass wir uns an die vielfältige Form der Erscheinung ein und derselben Ursache gewöhnen. Ob das Elenn unzugängliche grosse Sümpfe überrutscht, um die ihm wohlschmeckende *Calta palustris* aufzusuchen; ob dasselbe im Sommer und Winter, oder Tag und Nacht den Stand wechselt; oder ob der Storch das Innere Afrika's verlässt und der vom Norden strömenden feuchten Luft entgegenzieht, um den Küsten des Baltischen Meeres zuzueilen — geschieht am Ende aus ein und derselben Ursache: aus Mangel an der gesuchten Nahrung in der nächsten Umgebung. Deshalb scheint es also auch nicht gewagt, den Trieb nach Nahrung, unterstützt von dem Wechsel in der Atmosphäre als Hauptveranlassung, zu den weiten Wanderungen der Vögel anzunehmen. Man ist so leicht versucht, das Wandern als einen nur gewissen Thieren eignen Trieb zu erkennen, wogegen er doch eigentlich, nur unter sehr modificirtem Auftreten, allen Thieren inne wohnt und wir denselben überall leicht wiederfinden, sobald wir dazu das Aufsuchen nach Nahrung als den vorzüglichsten Beweggrund, wie wir nicht anders können, annehmen.

Eine blosse Bewegung — oder das Zurücklegen geringer Strecken Behufs des Aufsuchens der Nahrung entspricht aber freilich nicht dem zoologischen Begriffe vom «Wandern». Dieser verlangt, dass man nur solche Thiere als Wanderthiere bezeichnet, welche die Heimath oder den Brutplatz auf längere Zeit, entweder einzeln oder gesellschaftsweise, beim Wechsel der Jahreszeiten ganz verlassen und in sehr entfernte Himmelsstriche wandern, ziehen, fliegen, schwimmen, um die in der Heimath fehlende Nahrung an anderen Orten aufzusuchen, jedoch zu jener in regelmässigem Zeitraum alljährlich heimkehren, sobald sich hier die Nahrung wieder in erforderlicher Menge findet. Diese Thiere wandern also, indem sie zwei bestimmte Wohnplätze haben, zwischen welchen sie ihren Aufenthalt theilen. Sie sind nicht nomadisirend, wie die Wanderratte, die Wanze etc., welche sich eigentlich nur verbreiten oder den Bezirk ihres Vorkommens nur ausdehnen. Diese Verbreitung wäre demnach als eine dritte Art der Wanderung im Allgemeinen zu betrachten und es scheint deshalb nothwendig, den Ausdruck «wandern» (der überdies nicht auf alle sogenannten Wanderthiere im strengsten Sinne des Wortes «wandern» anwendbar ist) mit einem passenderen, mehr bezeichnenden zu vertauschen, sobald, wie im vorliegenden Falle, wir streng unterscheiden wollen.

Man hat die Vögel bezüglich der Veränderung ihres Wohnortes in drei Abtheilungen gebracht: in Stand-, Strich- und Zug- oder Wandervögel. Der Unterschied derselben ist festgestellt und bekannt. Aber der wissenschaftliche Sprachgebrauch lässt auch das Rennthier von der Baumregion auf die baumlose Tundra alljährlich regelmässig, so wie es das Geweih bildet, wandern und von hier in die Wälder zurückwandern, wenn das Geweih erhärtet ist; der Fuchs wandert wie das Eichhörnchen aus den nördlichen Gegenden Sibiriens in die südlichen oder umgekehrt; oder sie verlassen, aus irgend einem Grunde dazu veranlasst, eine Gegend auf längere Zeit, manchmal auf Jahre. Die Wanderratte wandert in grossen Zügen und ist aus Asien bis nach St. Petersburg und Archangel etc. gelangt, überall das Bürgerrecht erobernd, ohne dass eine einzige dieses Zuges wieder heimgekehrt wäre. Die Fische wandern und kehren regelmässig zum Brutplatz heim; oder sie ziehen oder wandern aus Gewässern fort, die sie bisher bewohnten und kehren zu ihnen nie wieder zurück. Diese hier beispielsweise angezogenen Wandrer aus der Thierwelt, deren Zahl leicht ins Bedeutende vergrössert werden könnte[2], weichen aber in der Natur ihrer Wandrungen so ausserordentlich von einander ab, dass wohl der Versuch auf nachsichtige Berücksichtigung hoffen darf, den Begriff «wandern» mehr zu manifestiren, als dies — so viel mir bekannt, bis hiezu der Fall gewesen ist. Sämmtliche Thiere lassen sich in zwei grosse Abtheilungen, in Standthiere und Wanderthiere, bringen. Letztere aber zerfallen durch die Art ihrer Wandrung in vier sehr bemerklich unterschiedene Classen.

Zu der ersten Abtheilung gehören diejenigen Thiere, welche den Geburtsort oder die Heimath in bestimmter Entfernung nie verlassen, es sei denn durch Verirrung. Sie besitzen nur eine Heimath; sie sind heimathfeste.

Zu der zweiten Abtheilung gehören diejenigen Thiere, welche die Heimath entweder periodisch, in regelmässig wiederkehrenden Zeiträumen, oder unregelmässig, oder für immer verlassen, dahin entweder regelmässig, oder unregelmässig oder nie wieder zurückkehren. Diese Abtheilung besitzt:

1) Eigentliche Wanderthiere oder heimathwechselnde. Sie verlassen in periodisch regelmässig wiederkehrenden Zeiträumen, mit dem Wechsel der Jahreszei-

---

[2] Der Heuschrecken, Murmelthiere etc. nicht zu gedenken.

ten, den Brutort, ziehen sehr weit fort und kehren regelmässig zur Heimath zurück. Sie besitzen eine doppelte Heimath.

2) Strichthiere sind beschränkte Wandrer, haben ebenfalls eine doppelte, nicht weit getrennte Heimath, welche sie mit dem Wechsel der Jahreszeiten auf kürzere Zeit besuchen.

3) Auswandrer oder Heimathvertriebene, solche, welche eigentlich Standthiere sind, aber durch irgend einen Umstand veranlasst, die Heimath verlassen und sich in entfernteren Gegenden ansiedeln, um entweder nie oder erst nach Jahren heimzukehren.

4) Verbreitungsthiere oder heimathlose dagegen diejenigen, welche nach und nach ihre Heimath dahin unbegränzt erweitern, wo sich ihnen die Mittel zur Ernährung bieten.

Dass eine solche Eintheilung nur dazu dienen kann, die Wanderungsart der Thiere zu unterscheiden, nicht aber die letzteren nach jenen zu classificiren, bedarf kaum einer Erklärung, indem Standthiere, wie z. B. der Fuchs, zu Wanderthieren werden können, sobald äussere Umstände sie veranlassen, es zu werden. Und ebenso wird die Wanderratte im bestimmten Sinne ein Standthier, sobald sie an irgend einem Orte einheimisch geworden ist.

Beobachtungen angestellt auf dem Forst-Institute bei St. Petersburg.

1842.

März. Dat.	April. Dat.	Mai. Dat.	Juli. Dat.
8. Corvus frugilegus. 28. Alauda arvensis 3)). 30. Fringilla coelebs.	9. Tringa Vanellus. 16. Motacilla alba. 26. Hirundo urb. 29. Cuculus canorus.	1. Sylvia Fitis. 7. Sylvia Luscinia 4)). — Saxicola Oenanthe. 8. Lanius spinitorq. — Oriolus galbula.	18. *Tilia parvifolia* blüh.
7. *Populus tremula.* Abwerfen der Hülle von der Blüth.-Knospe.	19. Das erste Grün der Rasen, an Stellen, wo das Wasser abgeflossen war. 20. *Populus tremula* blüh. 23. *Alnus incana* blüh. — *Salix caspica* blüh. — *Salix capraea* blüh. 26. *Pinus Larix* Knosp.-Entf. 27. *Sorbus aucuparia* Kn.-Ent.	2. *Crataegus sanguinea* Bltt.-Entf. 3. *Betula alba* Bltt.-Entf. 5. *Betula alba* Blätt. — *Prunus Podus* Blätter. 6. *Acer platanoides* blüh. — *Aesculus Hipp.* Blätter. — *Quercus penduncul.* Blüt.-Ausb. — *Mespilus ovalis* Blätt.-Ausb. — *Cotoneaster vulgaris* Bltt.-Ausb	

März. Dat.	April. Dat.	Mai. Dat.	Junl. Dat.
	27. *Sambucus racemosa* Blätt. 28. *Ulmus effusa* Blüthe-Entw. 29. *Anemone nemorosa et hepatica* blüh. 30. *Calta palustris* blüh.	6. *Hippoph. Rham.* Blätter-Ausbr. — *Pinus sylvestris* Saamen-Abfall. — *Lonicera tatarica* Blätter-Ausbr. — *Syringa coerulea* Blätter-Ausbr. 7. *Betula alba* blüh. 8. *Populus tremula* Blätter-Ausbr. — *Berberis vulgaris* Blätter-Ausbr. — *Carpinus Betulus* Blätter-Ausb. 10. *Rhamnus fraugula* Blätt.-Ausbr. 15. *Pinus abies* blüh. 16. *Prunus Padus* blüh. 18. *Quercus pend.* blüh. — *Pinus sylvest.* Abstr. d. Knosp.-Hülle. 26. *Populns tremula et Salix?* streut reif. Saam. aus. 27. *Pinus sylvest.* blüh. — *Sorbus aucupar.* blüh. 28. *Pinus abies* Nadelentwickel. — *Pinus Pichta* Nadelentwickel. 29. Alle Bäume in Blätter, nur die Kief. noch nicht.	

1843.

Von diesem Jahre habe ich den Kalender, in welchem die Notizen verzeichnet stehen, verlegt.

16. Corvus frugilegus.	6. Cygnus et Anser. — Alauda arvens. — Fringilla coelebs. 8. Motacil. alba. 15. Turdus iliacus. 16. Saxicola Oenanthe.	8. Hirundo urbica.	

1844.

18. Corvus frugilegus 5)).	4. Alauda arvens. — Fringil. coelebs. 14. Motac. alba. 15. Turdus iliacus. 27. Hirundo urbica. 11. *Alnus incana* blüh.	6. Sylvia luscinia.	

---

3) Man wollte dieselben schon einige Tage früher gehört haben.

4) Soll schon den 4. Mai im Garten vom Grafen Kuscheleff gehört worden sein.

5) *Corv. frug.* fand sich ein, obgleich noch überall eine fussdicke Schneedecke lag.

März. Dat.	April. Dat.	Mai. Dat.	Juni. Dat.
	30. *Quercus pend.* Blätter-Ausb. — *Acer plat.* blüh. — *Pinus Abies* blüh.		

1845.

Ein schneereicher Winter. Am 16. April so starker Schneefall, dass die Schlittenbahn benutzt werden konnte. Erst am 1. Mai liess der beständige empfindliche Norwind nach.

25. Corvus frugilegus.	3. Alauda arvensis. — Fringil. coelebs. 11. Anas et Ancer. 13. Cygnus. — Motacil. alba. — Hirundo urbica 14. Saxicola Oenanthe. 15. Turdus iliacus.	6. Cuculus canorus. — Sylvia Luscin. 16. Oriol. Galbula. 5. Das Gras trieb. 6. *Anemone pratensis.* 15. *P. Larix* blüh. 22. *Ac. platanoid.* blüh. 23. *Ulm. effuca et campest.* blüh. — *Fraxin. excelf.* blüh.	14. *Pinus sylvest.* blüh.

1846.

Meine Reise ins Ausland unterbrach die Beobachtungen.

Februar. 27. Corvus frugilegus. **März.** 5. Alauda arvens.	15. Turdus iliacus.	2. Hirundo urbica. 6. Sylvia Luscinia.

1847.

Nach einem schneereichen Winter trat am 8. März warmes Wetter ein bis + 10° R. Am 12. und 13. März wieder starker Schneefall, welcher durch die Nachtfröste, die bis auf — 10° fielen, bis zum 18. liegen blieb. Am 19. der erste Regen und dann wieder bis zum 19. April kalte Luft. Nachtigallen trafen in diesem Jahre im Forts-Corps-Garten nicht ein.

6. Corvus frugilegus.	8. Alauda arvensis. — Turdus iliacus. — Anas et Anser. — Motacil. alba. 21. Grus cineria. 25. Hirundo urbica. 30. Falco Milvus.	1. Cuculus canorus.	4. *Quercus pend.* Blüthe - und Blätt.-Ausb.

1848.

Es fehlte auch in diesem Jahre an Nachtigallen.

10. Corvus frugilegus. 11. Alauda arvensis. 17. Fringilla coelebs.	2. Turd. iliacus. — Anas Ans. et Cygnus. 19. Motacil. alba 23. Saxicola Oenanthe. 30. Hirundo urbica.	1. Cuculus canorus. 19. Oriol. Galbula.

März. Dat.	April. Dat.	Mai. Dat.

1849.

Sehr spätes Frühjahr nach einem überaus schneereichen Winter. Nachtigallen fehlten auch in diesem Jahre im Park des Instituts.

23. Corvus frugilegus.	3. Anser et Cygnus. 7. Fringil coelebs. 8. Alauda arvensis. 14. Hirundo urbica. 28. Motac. alba.	1. Cuculus canorus. 14. Oriolus Galbula.

1850.

Seit dem 28. April trat milde Witterung plötzlich ein und schon am 3. Mai stieg die Hitze so bedeutend, dass es an diesem Tage, Abends 9½ Uhr, noch + 15° war. Den 20. Mai hatten alle Bäume, sogar die Eschen, im Park des Forst-Instituts Blätter.

24. Corvus frugileg. 31. Fringil. coelebs.	1. Alauda arvensis. 4. Anas et Anser. — Saxicola Oenanthe. 7. Motac. alba. 20. Cygnus. 28. Hirundo urbica.	1. Coracius Garrula. — Cuculus canorus. 2. Sylvia Luscinia. 7. Oriolus Galbula. 3. *Pinus Larix* Bltt.-Asb. — *Betula alba* Bltt.-Asb.

1851.

Nach ziemlicher Kälte trat am 25. März gelinde Witterung ein, welche bis April anhielt, wogegen in der Nacht vom 20. — 21. Mai 1′ tiefer Schnee fiel. Am 22., 23. und 24. Mai folgte wieder bis + 18° im Schatten.

7. Corvus frugilegus. 21. Bombycyphora. 23. Cygnus Anas et Anser. — Alauda arvensis. 25. Fringil. coelebs. 30. Sylvia rubicola.	1. Motacilla alba. 10. Saxicola Oenanthe. 20. Motac. phoenicorus. 29. Cuculus canorus. 2. *Alnus incana* blüh. 23. Der Rasen fing an zu grünen. 25. *Pinus Larix* blüh. 28. *Ulmus campest.* blüh. 14. Die Frösche erschienen in Menge.	4. Hirundo urbica. 6. Sylvia Luscinia. 12. Oriolus Galbula. 14. *Acer. platanoid.* blüh. 17. *Fraxinus excels.* blüh.

1852.

Nachdem am 19. März gelinde Witterung eingetreten war, wurde es am 1. April sehr kalt; es waren in dieser Zeit Nachtfröste, bei welchen das Quecksilber auf — 10° sank. Der anhaltende schöne Herbst von 1851 hatte bewirkt, dass die Espen- und Ellernblüthen im Herbst zu stark trieben, wodurch es an Blüthen dieser Holzart im Frühjahr 1852 fehlte. Sie hatten im Winter vom Frost gelitten.

19. Corvus frugileg. 25. Alauda arvensis. 28. Fring. coelebs.	21. Formica. — Frengil. chloris. 22. Motacil. alba. 25. Anas et Anser. 29. Muscicapa grisola. — Rana. 26. *Tussilago* blühet. 29. *Leontod. torax.* blüh.	3. Hirundo urbica. 5. Oriolus Galbula. 6. Sylvia Luscinia. 8. Cuculus canorus. 2. *Alnus incana* blüh. 8. *Ulmus effusa* blüh. — *Pin. Larix.* Blätter-Entwicklung.

März. Dat.	April. Dat.	Mai. Dat.
	30. *Pop. trem.* Schwellen und Abstreifen der Blüthenhülle.	9. *Ulmus campest.* blüh.
	— *Pin. sylv. et Larix.* Der Saamen flog aus.	10. *Syrin. alba* Blätter-Entwicklung.
		— *Prunus Padus.* — *Sorbus aucup.* — *Crataegus sang.* — *Betula alba* } Bltt.-Asb.
		— *Pin. Larix.* blüh.
		— *Betula* blühet an einzelnen Exemplaren.
		15. *Acer platanoid.* blüh.
		— *Ulmus effusa* Blätter.
		— *Quercus pendunc.* Blätt.-Ausb.
		21. *Prunus Padus.* blüh.

1853.

28. Corvus frugileg.	6. Alauda arvensis.	7. Sylvia Luscinia.
	11. Fringil. coelebs.	8. Oriolus Galbula.
	13. Motac. alba.	
	— (Formica).	9. *Ulmus effusa* blüh.
	27. Cuculus canorus.	14. *Acer platan.* blüh.
	30. Hirundo urbica.	30. *Pinus sylvest.* blüh.
	25. *Coryl. avellana* blüh.	

Aus den in St. Petersburg angestellten Beobachtungen ergiebt sich, dass die Abweichung in der Ankunft der Vögel in dem Zeitabschnitte von 11 Jahren, von 1842 — 1853, wenig Verschiedenheit von den in Kurland in dieser Hinsicht gemachten Beobachtungen bietet. Nur die nördlichere Lage der Residenz erheischt auch eine verhältnissmässig spätere Ankunft der Vögel. Vergleichen wir beide Tabellen in dieser Beziehung, so ergiebt sich, dass die Unterschiede der Ankunft an beiden Orten folgende sind:

In Kurland.		In St. Petersburg.		Unterschied.	
früh. Zeit.	spät. Zeit.	früh. Zeit.	spät. Zeit.	früh. Zeit.	spät. Zeit.
Alauda arvensis.					
14. Feb.	22. März.	17. März.	11. April.	31 Tage.	31 Tage.
Motacilla alba.					
2. März.	11. April.	1. April.	28. April.	31 Tage.	17 Tage.
Hirundo urbica.					
11. April.	22. April.	14. April.	8. Mai.	3 Tage.	16 Tage.
Sylvia Luscinia.					
22. April.	2. Mai.	4. Mai.	12. Mai.	12 Tage.	10 Tage.

Diese vier Vögel sind hier deshalb zur Vergleichung gewählt, weil dieselben an beiden Orten am häufigsten beobachtet worden sind. Leider sind die Beobachtungen an beiden Orten nicht in denselben Jahren gemacht, und erscheint die vorliegende Vergleichung nur durch die Annahme gerechtfertigt, dass die abweichenden Witterungs-Verhältnisse sich in einem Zeitraume von 23 Jahren, durchschnittlich ausgleichen müssen. Hiernach nehmen wir aus obiger Vergleichung an, dass:

1) die abweichenden Temperatur-Grade, welche zwischen Kurland und St. Petersburg vom Monat Febr. bis April stattfinden, für die früh erscheinenden Vögel einen Unterschied in der Ankunft von 31 Tagen bewirken können, erklärlich durch die zu dieser Zeit möglichen grösseren Hindernisse, welche sich der Reise entgegenstellen. Die Temperatur-Unterschiede zwischen St. Petersburg und Mitau sind in den angegebenen Monaten folgende:

St. Petersburg.		Mitau.	
Mittl. Temp.		Mittl. Temp.	
Februar	— 6,4°,	Februar	— 3,2°,
März	— 3,5°,	März	— 1,1°,
April	+ 1,7°.	April	+ 3,9°.

2) Dass die späteste Ankunft der Vögel in Kurland mit der frühesten in St. Petersburg ziemlich zusammenfällt.

3) Dass, je später die Zugvögel überhaupt erscheinen, als z. B. *Hirundo*, *Sylvia Luscinia*, *Oriolus Galbula*, je kürzer ist der Unterschied in der Zeit ihrer Ankunft an beiden Orten. Dieser letztgenannte Umstand scheint die Annahme zu begünstigen, dass die Wanderung der zuletzt genannten Vögel eine beschleunigtere ist, als die der erstgenannten, welche auf ihrer Wanderung auf grössere Hindernisse stossen, die das gleichmässige Fortrücken der Wanderer erschweren.

Wären diese Beobachtungen an beiden Stationen, Mitau und St. Petersburg, gleichzeitig gemacht und muss man annehmen, dass viele nicht in Zügen wandernde Völgel den Weg von Mitau bis St. Petersburg längs dem Meere, den Vorhölzern folgend, zurücklegen, so würden sie uns eine verständliche Uebersicht über die Geschwindigkeit des Wanderns dieser Vögel geben. So aber ist es zu gewagt, anzunehmen, dass die überhaupt später erscheinenden Vögel, wie *Sylvia Luscinia* und *Oriolus*, 10—12 Tage nöthig haben, um die Reise von Mitau bis St. Petersburg zurückzulegen. Dieser unzuverlässigen Berechnung nach betrüge eine Tageswandrung dieser Vögel circa 50 Werst oder 7 Meilen, eine Geschwindigkeit, welche zwar derjenigen der amerikanischen Tauben, so wie derjenigen unserer grossen Zugvögel bedeutend nachsteht, dennoch aber an einem so kleinen und bei uns zur Brutzeit nur in sehr kurzen Absätzen umherfliegenden Thiere, als die Nachtigall, bewunderungswürdig ist. Interessant wäre es in dieser Beziehung, auch ähnliche Beobachtungen über die Herbstreisen der Vögel zu besitzen.

Emis le 16 avril 1854.

№ 284. **BULLETIN** Tome XII.
№ 20.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленiя), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 11. *Sur le degré d'exactitude des distances des étoiles, mesurées par Hevélius à l'aide de son sextant, et sur les corrections à y apporter.* Lindelöf. 12. *Sur l'intégration des différentielles qui contiennent une racine carrée d'un polynôme du troisième ou du quatrième degré.* Tchébychev. (Extrait.) RAPPORTS. 2. *Observations de la grande Nébuleuse d'Orion, faites à Kazan, par M.* Liapounov. *Rapport de M.* W. Struve. CORRESPONDANCE. 3. *Lettre de M.* Skoblicov *à M.* Fritzsche. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

11. Ueber die Verbesserungen und die Genauigkeit der von Hevelius mit seinem grossen Sextanten gemessenen Sternabstände, ein Beitrag zur Geschichte der astronomischen Instrumente; von Mag. L. L. LINDELOEF aus Helsingfors. (Lu le 2 Décembre 1853.)

Johann Hevel, geboren in Danzig 1611, gestorben daselbst 1687, gehört unstreitig zu den fleissigsten Beobachtern, welche die Sternkunde je gehabt hat. Von 1641 bis an seinen Tod beobachtete er mit den vollkommensten Instrumenten der damaligen Zeit, die er mit grossen Kosten und zum Theil mit eigenen Händen verfertigte. Zwar sind seine Beobachtungen für die Nachwelt von verhältnissmässig geringerem Nutzen geblieben, wegen der riesenhaften Vorschritte, welche nach seiner Zeit und zum Theil schon in seinen letzten Jahren die practische Astronomie durch die Anwendung des Fernrohres bei den Winkelmessern gemacht hat; immer aber nimmt Hevel in der Geschichte der Astronomie eine ausgezeichnete Stelle ein, als derjenige, durch den die Beobachtungskunst vor der Anwendung der Fernröhre ihre höchste Vollendung erreichte. Ein Beitrag zur Kenntniss der Genauigkeit, welche seine Beobachtungen gewährten, dürfte desshalb nicht ohne Interesse sein.

Von allen seinen Instrumenten scheint Hevel für den grossen messingenen Sextanten das grösste Zutrauen gehegt zu haben; wenigstens hat er damit den grössten Theil seiner Beobachtungen ausgeführt. Die Grösse, der feste Bau und die bequeme Einrichtung desselben begründeten diesen Vorzug. Der Sextant hatte nämlich 6 Fuss in Radius, war ganz aus Metall gearbeitet und ruhte mit einer in der Gegend seines Schwerpunktes angebrachten halbkugelförmigen Schale auf einer metallenen Kugel, die sich oben an dem hölzernen Stativpfeiler befand und um eine in den Pfeiler eingehende lothrechte Axe gedreht werden konnte. Um ein vollständiges Gleichgewicht in jeder Lage des Instruments herzustellen, und zugleich den Druck der bedeutenden Metallmasse und die Reibung zu vermindern, wurden mit dem Sextanten, und zwar mit verschiedenen Punkten desselben, Gegengewichte durch Stricke, die über Rollen an den Wänden und der Decke des Gebäudes liefen, in Verbindung gebracht. Hierdurch war der Sextant sogar mit einer Hand sehr leicht zu behandeln. Nachdem er schon näherungsweise auf die beiden Sterne, deren Abstand gemessen werden sollte, eingestellt war, wurde die feinste Bewegung durch zwei Micrometerschrauben gegeben, von denen die eine auf das ganze Instrument, die andere nur auf die Alhidade wirkte. Bei diesem, wie bei allen seinen übrigen Instrumenten wandte Hevel die von Tycho erfundenen Diopteru an, deren Construction folgende war. Im Centrum des Sextanten senkrecht gegen die Ebene desselben war ein hölzerner Cylinder von 2 Zoll Durchmesser angebracht; die beiden Dioptern an der Alhidade und dem Nullpunkte der Theilung hatten jede zwei parallele Spalten, die durch eine Einrichtung beliebig erweitert und verengert werden konnten, deren innere Ränder aber immer um die Dicke des Cylinders von einander entfernt blieben. An diesen Dioptern hielten die beiden Beobachter ihre Augen und bewegten nun den Sextanten und die Alhidade, bis jeder durch die beiden Spalten seiner Diopter den Stern gleich gut auf beiden Seiten des Cylinders sehen konnte *). Die Eintheilung war von 5 zu 5 Minuten; durch Transversallinien konnten einzelne Minuten abgelesen werden; ein Vernier gab 5 Secunden und eine Mikrometerschraube, die indessen nie gebraucht wurde, einzelne Secunden, ja Theile derselben.

Um die Fehler des Sextanten zu ermitteln, habe ich, unter den mit diesem Instrumente gemessenen in der *Machina Coelestis* enthaltenen Fixstern-Distanzen, 48 solche ausgewählt, die entweder an mehreren Tagen oder wenigstens mehrere mal an einem Tage beobachtet waren, und bei denen zugleich eine möglichst kleine Unsicherheit der Refraction wegen der ungenauen Zeitangaben und der meistens fehlenden Uhrcorrectionen zu befürchten war. Dieselben Distanzen berechnete ich aus den im *Nautical Almanac* für 1853 gegebenen, aber um den Betrag der eigenen Bewegungen seit **Hevelius** Beobachtungszeit corrigirten scheinbaren Oerter der Fixsterne; ein Verfahren, von dessen Richtigkeit man sich leicht überzeugt. Weil nämlich die Bahn der Erde keinen merklichen Veränderungen unterliegt, so wiederholen sich nach jedem siderischen Umlaufe der Erde dieselben Aberrations-Erscheinungen und folglich auch, abgesehen von der Refraction und den eigenen Bewegungen, dieselben scheinbaren Distanzen der Sterne. Es war also nur nöthig aus dem *Nautical Almanac* die scheinbaren Oerter der Sterne nicht für das Beobachtungs-Datum selbst zu nehmen, sondern für das Moment, in welchem die siderische Länge der Sonne dieselbe war als zur Zeit der Beobachtung. Letzteres habe ich insofern berücksichtigt, dass ich zu jeder Beobachtungszeit 3 Tage addirt habe, welches zwar bald etwas zu viel, bald etwas zu wenig, je nach den Entfernungen vom Schalttage, aber immer bis auf einen halben Tag, also mehr als hinreichend richtig gewesen ist. Die eigenen Bewegungen sind aus **Argelanders** Cataloge entnommen worden. Für die Berechnung der Refraction habe ich **Bessels** Refractions-Tafel benutzt und dabei folgende Thermometerstände angenommen, die sich auf **Kleefelds** Beobachtungen in Danzig von 1807 bis 1838 gründen und so entstanden sind, dass ich die mittleren Temperaturen für 10^h Abends überall um 1° verringert. Dies letzte that ich aus dem Grunde, weil klare Nächte in der Regel kälter sind als trübe.

Jan.	15	— 3°,7 Cent.	Juli	15	+ 14°,9
Febr	14	— 2,0	Aug.	15	+ 14,7
März	15	+ 0,4	Sept.	15	+ 11,3
April	15	+ 4,3	Oct.	15	+ 7,1
Mai	15	+ 8,7	Nov.	15	+ 2.2
Juni	15	+ 12,5	Dec.	15	— 1,2

Die nachstehende Tafel enthält die beobachteten Distanzen nebst ihren Correctionen. Wo in der Columne, welche die Zahl der Beobachtungen enthält, $^1/_2$ vorkommt, ist das so zu verstehen, dass eine Beobachtung, die vom Beobachter selbst als unzulässig angezeigt worden ist, nur das halbe Gewicht gegen die übrigen bekommen hat.

---

*) Ueber **Hevels** Beobachtungsart finden sich in seiner *Machina Coelestis* P. I. folgende Andeutungen.

Cap. VII, de Octante magno ligneo, pag. 133:
— — «alter observatorum pinnacidium ejusque oppositum cylindrum (hier waren zwei Cylinder) ad alteram stellam deducit, usque dum stellam desideratam tetigerit et ad utrumque latus cylindri aequaliter per utramque pinnacidii rimulam eam exquisitissime deprehenderit».

Cap. IX, de Quadrante magno azimuthali, pag. 162:
(Si azimutha simul cum altitudinibus observare velis), «necesse est, ut sis in rebus exercitatissimus, quo possis simul fere per quatuor pinnacidii rimulas oculo viciniori et ad quatuor latera alterius remotioris dioptrae stellam exquisitissime et aequaliter ab omni parte dirimere».

Cap. XI, de Sextante magno orichalcico, pag. 228:
— — «atque tum alter observator sinistra manu apprehenso cochleae directoriae manubrio, etiam altera manu prorsus remota, potest sextantem ad nutum quam promtissime et exquisitissime absque omni titubatione (nam speculae omnino est affixus) dirigere, et, quod magis est, tam lenissime, ut ne ullum motum alter primarius observator, regulam gubernans, sentiat, nisi quod deprehendat, instrumentum stellam versus sese commovere, donec illam accurate utraque pinnacidii rimula, quo loco tum subsistit, attingat».

Namen der Sterne.	Tag nach n. St.	Sternzeit	Zahl der Beob.	Gemessene Distanz.	Refract.	Corr.- der Distanz.
α — ε Orionis.............	1658 Dec. 14	$2^h,2$	3	9° 50′ 38″	25″	—113″
α — ε Leonis..............	76 Apr. 2	10,5	2	12 57 32,5	18	+ 34
γ Draconis — α Lyrae......	58 Oct. 28	22,8	4	14 33 15	15	— 33
α — γ Pegasi..............	58 Oct. 22	22,9	1	16 31 30	17	— 31
——— ———	58 Oct. 24	21,6	3	32 13	19	— 76
——— ———	77 Oct. 4	22,7	2	32 17,5	17	— 81
α — β Tauri...............	58 Oct. 28	1,4	3	16 46 8	18	— 66
β Draconis — α Lyrae......	58 Oct. 28	23,0	3	17 46 30	18	— 52
α Leonis — δ Leonis.......	59 Jan. 29	8,3	3	17 54 48	19	— 72
α Cephei — α Cygni........	59 Jun. 2	16.6	3	18 6 35	19	— 64
γ — η Ursae Majoris.......	58 Oct. 30	0,0	3	18 7 35	22	— 70
α Bootis — α Coronae......	59 Jan. 22	14,1	3	19 29 13	21	— 60
——— ———	71 Apr. 29	13,7	2	22,5	20	— 49
α Andromedae — α Pegasi..	58 Nov. 15	21,2	5	20 12 43	22	— 49
——— ———	65 Sept. 3	20,0	2	17	21	— 31
——— ———	74 Sept. 18	21,9	4	18	22	— 31
α Canis Min. — β Gemin....	59 Apr. 13	10,6	2	22 44 27,5	54	— 3
——— ———	76 Marz 15	10,3	2	27,5	51	+ 16

Namen der Sterne.	Tag nach n. St.	Sternzeit	Zahl der Beob.	Gemessene Distanz.	Refract.	Corr. der Distanz.	
α — η Ursae Majoris	1658 Oct. 3	23,2	1½	25 42 52	42	— 83	
——— ———	58 Oct. 29	21,7	2	37	28	— 53	
——— ———	74 Aug. 26	20,6	2	38	26	— 49	
α Canis Min. — α Gemin....	59 Apr. 13	11,2	2	26 36 7,5	68	— 71	
——— ———	76 März 15	9,8	3	15	49	— 45	
α Andromedae — α Arietis..	58 Dec. 13	2,4	2	27 8 40	30	— 67	
——— ———	59 Nov. 12	0,3	2	30	30	— 60	
——— ———	74 Oct. 31	21,7	2	32,5	46	— 80	
α Arietis — γ Pegasi.......	58 Oct. 25	23,2	3	28 3 15	29	— 35	
——— ———	60 Oct. 3	21,4	4	29	34	— 57	
——— ———	74 Aug. 30	20,9	1	20	36	— 53	
α Ursae Maj. — Polaris.....	58 Nov. 5	6,1	4	28 42 25	30	— 48	
α Arietis — α Persei.......	58 Nov. 17	23,5	2	30 23 17,5	34	— 11	
——— ———	58 Dec. 14	24,6	1	20	35	— 9	
——— ———	74 Aug. 26	21,0	2	15	34	— 17	
α Bootis — η Ursae Maj.....	59 Jun. 12	18,5	2	30 28 14	48	+ 15	
——— ———	59 Jun. 13	18,2	2	42,5	45	— 9	
α Cassiopeae — Polaris......	58 Oct. 2	20,8	2	32 48 30	34	— 37	
——— ———	76 Jan. 5	5,3	3	17	36	— 17	
α Arietis — α Tauri........	58 Oct. 5	4,3	1	35 32 5	38	— 34	
——— ———	58 Nov. 2	3,7	5	41	37	— 64	
——— ———	59 Febr. 22	6,2	3	48	48	— 68	
——— ———	74 Sept. 3	21,8	2	17,5	225	—240	Ausgeschlossen.
——— ———	74 Sept. 6	0,1	6	12	62	— 70	
——— ———	74 Sept. 9	0,6	7	11	55	— 62	
α Arietis — α Cassiopeae....	59 Jan. 10	4,1	5	36 39 0	42	— 53	
——— ———	59 Febr. 21	6,6	2	38 40	49	— 40	
γ Ursae Maj. — Polaris.....	58 Nov. 5	6,5	3	36 52 28	40	— 34	
β Geminorum — α Leonis...	58 Dec. 6	10,1	2	37 0 22,5	40	— 24	
——— ———	66 Apr. 7	11,2	4	0	40	+ 22	
——— ———	71 Apr. 28	11,7	2	0	40	+ 26	
α Canis Min. — α Leonis....	59 Jan. 29	7,6	2	37 21 30	41	— 31	
——— ———	59 März 2	8,5	3	40	42	— 35	
α Aquilae — α Cygni	59 Mai 28	16,0	4	38 2 59	60	— 23	
——— ———	65 Jun. 15	16,3	5	3 18	57	— 40	
——— ———	74 Oct. 19	22,6	2	2 55	72	— 21	
α Canis Min. — β Tauri	58 Dec. 3	8,3	3	39 12 40	44	— 18	
——— ———	58 Dec. 6	11,5	3	38	43	— 13	
——— ———	60 März 25	9,9	2	52,5	42	— 10	
α Coronae — α Lyrae......	59 Apr. 16	13,4	2	39 42 30	50	— 38	
——— ———	61 März 2	13,4	2	2	51	— 14	
α Gemin. — α Leonis	58 Dec. 6	10,2	3	40 31 30	44	— 22	
——— ———	60 März 25	11,1	1½	47	44	— 17	
——— ———	66 Apr. 7	11,6	2	45	44	— 14	
η Ursae Maj. — Polaris.....	59 März 18	8,6	3	41 24 18	46	— 34	
α Androm. — α Pers.......	58 Sept. 27	22,4	3	42 8 40	46	— 39	
——— ———	58 Oct. 25	0,4	3	33	45	— 25	
——— ———	60 Aug. 20	21,1	2	22,5	47	— 28	
α Cygni — α Pegasi........	58 Nov. 1	1,6	4	42 32 21	46	— 69	
——— ———	74 Oct. 19	23,9	4	31 39	47	— 29	
——— ———	74 Oct. 20	23,4	4	31 44	47	— 34	
α Gemin. — α Tauri	58 Nov. 1	4,6	3	43 12 10	47	— 41	
——— ———	62 Sept. 6	1,5	2	10	52	— 50	
β Cephei — α Persei	59 Febr. 21	9,4	4	43 31 50	48	— 43	
α Arietis — α Pegasi.......	58 Oct. 25	22,4	4	43 37 25	49	— 42	
——— ———	59 Nov. 12	0,0	2	25	48	— 37	
——— ———	60 Oct. 3	21,2	3	32	57	— 63	
——— ———	63 Oct. 7	23,4	1	30	47	— 50	
——— ———	63 Oct. 10	21,0	2	25	59	— 56	
——— ———	66 Sept. 21	21,5	5	25	54	— 55	
——— ———	66 Sept. 22	21,1	3	23	58	— 57	
——— ———	74 Aug. 3	18,4	3	7	202	—193	Ausgeschlossen.
α Arietis — α Aurigae	58 Sept. 27	23,3	3	44 7 13	49	— 43	
——— ———	58 Sept. 30	0,0	2	37,5	48	— 66	
——— ———	58 Oct. 25	1,0	1	30	48	— 53	
β Gemin. — α Tauri........	58 Nov. 1	4,7	2	45 3 55	49	— 37	
——— ———	62 Sept. 5	1,2	3	35	69	— 44	
——— ———	74 Sept. 6	2,0	1	40	59	— 46	
——— ———	74 Sept. 9	2,5	15	38	55	— 40	
α Aquilae — α Pegasi	58 Sept. 30	21,7	3	47 48 7	54	— 21	
——— ———	61 Aug. 31	21,0	3	47 55	51	— 14	

Namen der Sterne.	Tag nach n. St.	Sternzeit	Zahl der Beob.	Gemessene Distanz.	Refract.	Corr. der Distanz.	
α Aquilae — α Pegasi......	1661 Sept. 4	20,8	1	47 48 10	51	— 28	
——— ———	66 Aug. 20	20,7	6	48 14	50	— 38	
——— ———	67 Sept. 9	21,1	4	48 30	51	— 50	
——— ———	74 Aug. 1	20,8	2	48 5	50	— 37	
α Gemin. — α Persei.......	59 Febr. 22	7.6	3	49 0 32	58	— 22	
——— ———	59 März 21	8,0	2	48 59 45	59	+ 25	
——— ———	61 März 16	9,3	2	49 0 30	66	— 27	
α Lyrae — η Ursae Maj.....	59 Sept. 22	22,2	3	51 0 2	86	— 49	
α Lyrae — Polaris.........	58 Oct. 24	23,1	2	51 34 30	61	+ 21	
——— ———	76 Mai 1	12,6	2	25	68	+ 13	
α Cygni — α Herculis......	59 März 31	16,1	4	53 12 30	59	— 96	
α Herculis — η Ursae Maj...	61 Juli 26	20,8	2	54 35 15	58	+ 13	
——— ———	63 Oct. 3	19,6	2	20	60	0	
α Arietis — β Orion........	59 Jan. 23	5,5	3	55 40 27	71	— 64	
——— ———	76 Nov. 25	1,9	1	20	159	—163	Ausgeschlossen.
α Cephei — η Ursae Maj. ...	60 Juni 12	16,8	3	56 7 10	61	— 1	
α Cephei — γ Pegasi.......	59 Sept. 21	2,2	4	56 22 20	64	— 71	
α Persei — α Ursae Maj.....	60 Juli 22	20,9	2	56 57 22,5	64	— 47	
β Gemin. — β Leonis.......	59 Febr. 22	10,9	2	57 45 15	67	— 60	
——— ———	63 Apr. 7	11,6	2	46 2	69	— 97	
——— ———	76 März 12	12,5	$1^1/_2$	44 7	78	+ 6	

Die an verschiedenen Tagen wiederholten Messungen einer und derselben Distanz gewähren uns jetzt ein Mittel die Genauigkeit der Ablesungen zu beurtheilen. Nimmt man für jede Distanz das Mittel aus den gefundenen Correctionen mit Berücksichtigung der Zahl von Beobachtungen, worauf sie beruhen, so geben die Quadrate der übrigbleibenden Fehler mit ihren zugehörigen Gewichten multiplicirt die Summe 36029. Die Summe der Gewichte ist aber $247^1/_2$ und die Zahl der Mittel 30, folglich das Quadrat des mittleren Fehlers = 166. Um dieses Resultat auf anderem Wege zu prüfen suchte ich in der *Machina Coelestis* solche Beobachtungen aus, wo eine Distanz 4 oder mehreremal unmittelbar nach einander gemessen worden ist. Aus 444 Beobachtungen von im ganzen 100 Distanzen fand sich die Summe der Fehler-Quadrate=209271, folglich das Quadrat des mittleren Fehlers = 608, also bedeutend grösser als früher. Dieser Umstand befreit Hevel von den Verdacht, als habe er bei unmittelber wiederholten Messungen einer Distanz sich von einer vorgefassten Meinung täuschen lassen, weil dadurch jedenfalls eine grössere Uebereinstimmung zwischen den unmittelbar nach einander wiederholten, als zwischen den an verschiedenen Tagen und Jahren unter verschiedenen Aberrations- und Refractions Verhältnissen gemachten Beobachtungen bewirkt werden musste; ja er beweiset sogar, dass Hevel sehr einsichtsvoll verfuhr, und die einzelnen Beobachtungen nicht immer auf gleiche Weise vollführte, sondern sie vielmehr so anordnete, dass durch ihre Verbindung gewisse constante Fehler eliminirt wurden. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass er den Wechsel der Beobachter an den beiden Dioptern sich zur Regel gemacht hatte.

In der Kleinheit des auf dem ersten Wege gefundenen mittleren Fehlers liegt auch eine Rechtfertigung der gewählten Art die Beobachtungen zu combiniren, nämlich alle Messungen einer und derselben Distanz in ein Mittel zu vereinigen ohne Rücksicht auf die Zeiten, in welchen die gemacht sind, d. h. den Zustand des Sextanten als unveränderlich für die ganze Zeit der hier behandelten Beobachtungen anzunehmen. Hevel selbst spricht es vielfach aus, wie sehr es ihm angelegen gewesen, die Dioptern, nachdem sie einmal aufgestellt und berichtigt waren, vor jeder Störung auf das sorgfältigste zu schützen. Um jedoch sicherer zu prüfen, in wie fern dies ihm gelungen ist, theile ich die Zeit in zwei Perioden, nämlich vor und nach 1665,0, und stelle hier die Correctionen derjenigen Distanzen, welche in beiden Perioden beobachtet sind. nebst ihren Gewichten *m* und *n* zusammen. Die Differenz Δ giebt den Zuwachs der Correction, die Zahl $g = \frac{mn}{m+n}$ das Gewicht von Δ an (zur Vereinfachung habe ich hier keine andere Brüche als $\frac{1}{2}$ eingeführt); *v* sind endlich die Abweichungen vom Mittel oder die übrigbleibenden Fehler.

	m	Corr. vor 1665,0	*n*	Corr. nach 1665,0	Δ	*g*	*v*
α — γ Pegasi.......	4	−63″	2	−81″	−16″	1,5	−19″,4
α Androm. — α Pegas.	5	−49	6	−31	+18	2,5	+14,6
α Can. Min. — β Gem.	2	− 3	2	+16	+19	1	+15,6
α — η Urs. Maj.....	3,5	−67	2	−49	+18	1,5	+14,6
α Can. Min. — α Gem.	2	−71	3	−45	+26	1	+22,6
α Androm. — α Ariet.	4	−63	2	−80	−17	1,5	−20,4
α Ariet. — γ Pegas...	7	−48	1	−53	− 5	1	− 8,4
α Ariet. — α Pers....	3	−10	2	−17	− 7	1	−10,4
α Cassiop. — Polaris..	2	−37	3	−17	+20	1	+16,6
α Ariet. — α Tauri...	9	−62	13	−66	− 4	5,5	− 7,4
β Gemin. — α Leon..	2	−24	6	+23	+47	1,5	+43,6
α Aquil. — α Cygni..	4	−23	7	−35	−12	2,5	−15,4
α Gemin. — α Leonis.	4,5	−20	2	−14	+ 6	1,5	+ 2,6
α Cygni — α Pegas...	4	−69	8	−32	+37	2,5	+33,6
α Ariet. — α Pegas...	12	−49	8	−56	− 7	5	−10,4
β Gemin. — α Tauri..	5	−41	16	−40	+ 1	4	− 2,4
α Aquil. — α Pegas..	7	−19	12	−42	−23	4,5	−26,4
α Lyrae — Polaris...	2	+21	2	+13	− 8	1	−11,4
β Gemin. — β Leonis.	4	−79	1,5	+ 6	+85	1	+81,6

Mit gehöriger Berücksichtigung der Gewichte ergiebt sich hieraus im Mittel $\Delta = + 3''{,}4$ mit einem wahrscheinlichen Fehler von $2''{,}4$. Wir sehen in diesem Resultate den vollsten

Beweis für die Unveränderlichkeit des Sextanten während der 20-jährigen Periode von 1658 bis 1677. Im nachfolgenden werde ich mich desshalb nur mit den Mitteln aus allen für eine jede Distanz gefundenen Correctionen beschäftigen.

Die Fehler eines solchen Mittels sind von zwei Arten, die von einander getrennt werden müssen; einige können nämlich durch wiederholte Beobachtungen eliminirt werden, andere nicht. Zur ersten Klasse gehören die Fehler, welche beim Einstellen und Ablesen begangen werden, zur zweiten die Fehler der Sternörter und der Theilung. Nennt man λ den mittleren Fehler der ersten Art, θ den der zweiten und n die Zahl der Beobachtungen, so ist der mittlere Fehler eines Mittels $= \sqrt{\frac{\lambda^2}{n} + \theta^2}$ und sein Gewicht $= \frac{\lambda^2 + \theta^2}{\frac{\lambda^2}{n} + \theta^2}$. Für λ^2 nehme ich das Mittel aus den beiden obigen Bestimmungen an oder $\lambda^2 = 387$. Eine vorläufige Rechnung zeigte an, dass das Quadrat des totalen mittleren Fehlers um doppelt so gross wäre. Also nahm ich $\theta = \lambda$ an und berechnete für die in folgender Tafel enthaltenen Mittel der Correctionen ihre Gewichte durch die Formel

$$p = \frac{2n}{n+1},$$

führte aber zur Vereinfachung keine andere Brüche als $\frac{1}{2}$ ein. Damit wurden nun die Correctionen nach der Kleinsten-Quadrat-Methode behandelt unter Annahme folgender Form derselben:

$$\text{Corr.Hev.} = -40'' + x + y \sin(v - 36^0) + z\,[1 - \cos(v - 36^0)],$$

wo v den gemessenen Winkel bezeichnet *). Die Rechnung führte zu folgenden Endgleichungen:

$$0 = + 38{,}5 \;+ 78{,}5\; x - 0{,}078\, y + 2{,}079\, z$$
$$0 = - 59{,}13 - 0{,}078\, x + 4{,}050\, y - 0{,}080\, z$$
$$0 = + 18{,}45 + 2{,}079\, x - 0{,}080\, y + 0{,}103\, z;$$

woraus man findet:

$x = + \;\; 8'',81$ Log. des Gewichts $= 1{,}5555$
$y = + \;\; 7{,}84$ « « « $= 0{,}5937$
$z = - \; 351{,}0$ « « « $= 8{,}6667$

Die Correctionsformel, auf die einfachste Art geschrieben, wird folglich

$$\text{Corr. Hev.} = - 382'',2 + 351'',1 \sin(v + 52^0\, 43').$$

Hier folgt die Vergleichung dieser Formel mit den wirklich gefundenen Correctionen.

Gemessene Distanz.	Zahl der Beobach. n	Gew. p.	Mittel der Correct.	Aus der Formel berechn. Correct.	Differ.
9° 51′	3	1,5	−113″	− 71″	− 42″
12 58	2	1,5	+ 34	− 62	+ 96
14 33	4	1,5	− 33	− 58	+ 25
16 32	6	1,5	− 70	− 54	− 16
16 46	3	1,5	− 66	− 53	− 13
17 46	3	1,5	− 52	− 51	− 1
17 55	3	1,5	− 72	− 51	− 21
18 7	3	1,5	− 64	− 51	− 13
18 8	3	1,5	− 70	− 51	− 19
19 29	5	1,5	− 56	− 48	− 8
20 12	11	2	− 39	− 47	+ 8
22 44	4	1,5	+ 6	− 42	+ 48
25 43	5,5	1,5	− 60	− 38	− 22
26 36	5	1,5	− 55	− 37	− 18
27 9	6	1,5	− 69	− 37	− 32
28 3	8	2	− 48	− 36	− 12
28 42	4	1,5	− 48	− 35	− 13
30 23	5	1,5	− 13	− 34	+ 21
30 28	4	1,5	+ 3	− 34	+ 37
32 48	5	1,5	− 25	− 32	+ 7
35 32	22	2	− 64	− 31	− 33
36 39	7	2	− 49	− 31	− 18
36 52	3	1,5	− 34	− 31	− 3
37 0	8	2	+ 11	− 31	+ 42
37 22	5	1,5	− 33	− 31	− 2
38 3	11	2	− 30	− 31	+ 1
39 13	8	2	− 14	− 31	+ 17
39 42	4	1,5	− 26	− 31	+ 5
40 32	6,5	1,5	− 18	− 32	+ 14
41 24	3	1,5	− 34	− 32	− 2
42 8	8	2	− 31	− 32	+ 1
42 32	12	2	− 44	− 33	− 11
43 12	5	1,5	− 45	− 33	− 12
43 32	4	1,5	− 43	− 33	− 10
43 37	20	2	− 52	− 33	− 19
44 7	6	1,5	− 52	− 34	− 18
45 4	21	2	− 41	− 34	− 7
47 48	19	2	− 33	− 37	+ 4
49 0	7	2	− 10	− 38	+ 28
51 0	3	1,5	− 49	− 41	− 8
51 34	4	1,5	+ 17	− 42	+ 59
53 12	4	1,5	− 96	− 45	− 51
54 35	4	1,5	+ 7	− 47	+ 54
55 40	3	1,5	− 64	− 49	− 15
56 7	3	1,5	− 1	− 50	+ 49
56 22	4	1,5	− 71	− 50	− 21
56 57	2	1,5	− 47	− 52	+ 5
57 45	5,5	1,5	− 55	− 53	− 2

Hieraus ergiebt sich für eine Correction mit dem Gewichte 1 der wahrscheinliche Fehler 18″,7 und

der wahrsch. Fehler von $x = 3'',12$
« « $y = 9{,}44$
« « $z = 86{,}8$

Die geringe Sicherheit, womit y und z bestimmt sind, zeigt offenbar an, dass die von sinus und cosinus des gemessenen Winkels abhängigen Glieder der Formel wenig beitragen die vorhandenen Correctionen besser darzustellen, und deren Natur anzuzeigen. Dies übersieht man noch besser aus nachstehender Tafel der den gemessenen Distanzen nach der Formel zugehörigen Correctionen, in welcher den berechneten Werthen, ihre aus der Unsicherheit von x, y, z hervorgehenden wahrsch. Fehler beigesetzt sind:

---

*) Diese Form habe ich statt der einfachen

$$\text{Corr. Hev.} = x + y \sin v + z \cos v$$

gewählt nur um mit kleineren Zahlen zu thun zu haben. Es mag hier bemerkt werden, dass in unserer Formel Indexfehler und Excentricität berücksichtigt sind.

Gemess. Distanz.	Correction.	
0°	—102″,8	±17″,8
10	— 70,2	±10,1
20	— 47,0	± 5,2
30	— 34,0	± 3,3
40	— 31,5	± 3,2
50	— 39,5	± 4,7
60	— 58,3	± 8,9

Es ergiebt sich, dass, für alle Distanzen zwischen den Gränzen 20° und 50°, die nach der Formel gefundenen Correctionen sich nur wenig ändern und sich im Mittel auf —35″,5 belaufen, mit einem nahezu gleichen wahrsch. Fehler von 4″,1 im Mittel; dass aber jede ausserhalb dieser Gränzen berechnete Correction desto unsicherer wird, je weiter sie abliegt, und z. B. für 0° mit dem bedeutenden wahrsch. Fehler von 18″ behaftet ist. Es ist aber noch ein anderer Umstand vorhanden, der zeigt dass die Formel gänzlich verworfen werden muss. Sie führt nämlich zu einer Excentricität von 864 . sin 351″,1 = 1,470 Linien, welche gewiss bei einem von Hevel verfertigten Instrumente nicht vorhanden gewesen ist.

Geben wir daher die Bestimmung der Excentricität ganz auf, so bleibt nur eine Constante, die Correction des Index zu suchen, und zu diesem Zwecke aus allen Correctionen einfach das Mittel zu nehmen. Man erhält auf die Art

Corr. Hev. = — 39″,3 mit dem w. F. = 2″,2.

Der wahrsch. Fehler einer Correction mit dem Gewichte 1 wird jetzt 19″,2, also nur ganz unbedeutend grösser als der frühere 18″,7. Dieser wahrsch. Fehler stimmt auch gut mit der für die Berechnung der Gewichte zu Grunde gelegten Annahme überein, indem jetzt $\lambda^2 + \theta^2 = 809$, $\lambda^2 = 387$, folglich $\theta^2 = 422$ ist. Man wird deshalb die letzte Correction als das definitive Resultat gegenwärtiger Untersuchung ansehen.

Die Fehler der auf die Epoche der Hevelschen Messungen reducirten Sternörter lassen sich nicht mit Zuverlässigkeit angeben. Ich nehme für eine berechnete Distanz einen mittleren Fehler von 10″ (= ein wahrsch. Fehler von 6″,7) an. Unter dieser Voraussetzung ist

der wahrsch. Fehler einer Ablesung und Visirung = 13″,3
" " der Theilung = 12,1
" " einer einmal beob. Distanz = 18,0.

12. Sur l'intégration des différentielles qui contiennent une racine carrée d'un polynôme du troisième ou du quatrième degré; par M. P. TCHÉBYCHEV. (Extrait.) (Lu le 20 janvier 1854.)

Dans ce Mémoire, l'Auteur donne une méthode générale et directe pour cette intégration, en tant qu'elle est possible sous forme finie. D'après ses recherches, publiées, en 1853, dans le *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, de M. Liouville, cette intégration se réduit à la détermination des fonctions entières et des nombres qui vérifient certaines conditions. Dans le Mémoire présent, il donne une méthode pour trouver ces inconnus, tant qu'il sagit de l'intégration des différentielles en question, ce qu'il parvient à faire au moyen d'une certaine réduction de ses équations, d'après laquelle leur solution se réduit à un problème résolu par Abel (*Oeuvres complètes*, *T. 1*, *p.* 33). L'auteur remarque que cette réduction de ses équations est indispensable aussi pour simplifier l'intégration des différentielles plus compliquées, et qu'elle peut être avantageusement employée dans d'autres recherches d'Analyse Transcendante, et dans la Théorie des nombres elle-même, où cette méthode donne un procédé à l'aide duquel on trouvera la représentation des nombres par les formes quadratiques. Quant aux différentielles qui contiennent une racine carrée d'une fonction du quatrième degré, cette méthode de réduction fournit un rapprochement très intéressant de la construction des valeurs irrationnelles, avec la règle et le compas, et l'intégration des différentielles sous forme finie. En terminant son Mémoire, l'auteur fait le résumé des procédés qui, d'après ses recherches, constituent la méthode générale d'intégration des différentielles contenant une racine carrée d'un polynôme du troisième ou du quatrième degré, en tant que cette intégration est possible sous forme finie.

RAPPORTS.

2. M. Liapounov. Résultats des observations sur la grande Nébuleuse d'Orion, faites a l'aide de la grande lunette parallactique de Kazan. Rapport de M. W. STRUVE. (Lu le 2 décembre 1853).

C'est avec une satisfaction particulière que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie le premier fruit scientifique important, d'un travail d'observation, de calcul et de critique, produit à l'Observatoire de Kazan, depuis sa restauration après l'incendie de 1842. Cet établissement possède deux instruments principaux de haute qualité, un télescope égal à celui de Dorpat, et un cercle méridien de Repsold. M. Liapounov, directeur du dit observatoire, par suite d'une consultation avec M. O. Struve, en 1847, s'est décidé à choisir la grande Nébuleuse d'Orion pour objet de ses études. Son travail qui a réclamé quatre années d'observations, a pour point de départ la détermination exacte des lieux de toutes les étoiles visibles, avec son télescope, dans l'espace que couvre la partie

principale de la dite nébuleuse; détermination exécutée par la méthode, à peu près nouvelle pour ce but, d'une triangulation successive et combinée de tous les points, en partant d'un nombre plus petit de points principaux, étoiles plus luisantes, fixées d'avance par les moyens que l'instrument lui-même avait offerts. Ayant gagné ainsi un fondement solide, M. **Liapounov** a entrepris la mesure de la forme de la nébuleuse, par des relations micrométriques des différentes limites aux étoiles; et a déterminé les positions des différents noyaux et des régions où l'on voit une accumulation de lumière nébuleuse, avec cette exactitude qu'admet la nature de ces objets. Il examine ensuite l'intensité de la lueur des différentes portions, et en établit la succession. Enfin il compare ses résultats avec les travaux analogues, faites à Munic par M. **Lamont**, au Cap par Sir J. **Herschel** et à Washington par M **Bond**, et indique, après une critique très soignée, les points qui présentent soit un accord avec les résultats fournis par ces trois astronomes, soit les discordances qui s'y sont manifestées.

Le mémoire, accompagné de trois planches, est subdivisé en 19 sections, savoir:

1) L'introduction.
2) La position de l'instrument par rapport au pôle du ciel.
3) La détermination de la direction du mouvement diurne (sur le cercle divisé du micromètre).
4) La valeur angulaire de la vis du micromètre.
5) Les mesures micrométriques et leur réduction.
6) Corrections des résultats obtenus, relatives à la réfraction et à la position de l'instrument.
7) Réduction des mesures à l'époque de 1850.
8) Valeurs des coordonnées partielles, tirées des observations corrigées, et réduites à l'époque 1850.
9) Considérations sur l'exactitude des mesures micrométriques exécutées.
10) La réunion des observations multiples.
11) Relation définitive des étoiles du trapèze.
12) Tableau complet des distances et des directions entre les différents couples d'étoiles, mis en dépendance mutuelle.
13) Catalogue des positions approximées de ces étoiles.
14) Équations de condition pour les corrections finales.
15) Formation et résolution des équations finales.
16) Catalogue des positions définitives.
17) Erreurs probables des positions définitives.
18) Comparaison des positions données, avec celles de Sir J. **Herschel** et de M. **Bond**.
19) Résultats des observations relatifs à la nature des différentes régions de la Nébuleuse.

La dernière de ces sections qui traite sur la nature de la Nébuleuse, est la plus intéressante et se partage en deux chapitres:

a. Études relatives à la région de **Huyghens**, (qui enveloppe le fameux trapèze, vu par **Huyghens** comme étoile triple, par Sir W. **Herschel** quadruple, à Dorpat quadruple et plus tard quintuple et maintenant reconnu sextuple).
b. Études sur les autres régions nébuleuses.

Le travail de M. **Liapounov** se distingue, par la persévérance avec laquelle l'objet en a été poursuivi, par l'esprit scrupuleux qui y règne, et par un jugement libre de toute préoccupation. Aussi l'auteur n'a-t-il point reculé devant les calculs les plus prolixes, pour donner aux positions des étoiles ce degré d'exactitude, qu'admet la juste application du procédé des moindres carrés.

Par conséquent, le mémoire de M. **Liapounov** se range dignement à côté du grand travail, que l'illustre Sir John **Herschel** a exécuté, sur la même Nébuleuse, lors de son séjour au Cap. Il conduit même, par les comparaisons instituées, à une conclusion importante, quoique moins distinctement énoncée par le modeste auteur: savoir que *la Nébuleuse d'Orion est sujette à des changements de forme et d'intensité relative, dans ses différentes portions.*

Si des recherches ultérieures confirment ce résultat, la question pendante sur la nature des nébuleuses aura sa décision.

Dans ce cas, les nébuleuses ne sont point uniquement des amas d'étoiles éloignées, mais il existe, outre ces amas, dans l'espace céleste, une masse nébuleuse, sujette à des changements, même brusques, donc de nature chaotique et d'où, à ce qui paraît, des corps célestes plus distincts se forment par une condensation successive. C'était l'opinion qu'avait énoncée le grand W. **Herschel**, et que l'illustre **Laplace** regardait comme une vérité presque incontestable. Nouvellement on a cru trouver, dans une nouvelle résolution en étoiles, d'un très petit nombre de nébuleuses, à l'aide des télescopes parfaits de nos jours, une réfutation complète des idées de Sir W. **Herschel**, quoique, en partie, les miracles annoncés des résolutions, p. e. de la nébuleuse d'Orion et d'Andromède, ne soient que des illusions. Ce n'est aucunement l'examen d'un petit nombre de nébuleuses qui décidera la question sur la nature de ces objets. Il faut examiner et comparer les 6000 nébuleuses connues aujourd'hui, ou du moins toutes les nébuleuses visibles en un seul endroit terrestre, pour parvenir à un jugement. En attendant, nous croyons que la recherche de M. **Liapounov** a donné d'un autre côté, une preuve directe de la vérité des vues de W. **Herschel**. En effet, dés qu'il y a des changements considérables et brusques, dans certaines nébuleuses, ce ne sont plus des amas d'étoiles; car le ciel étoilé, même dans les parties qui nous sont les plus voisines, n'offre que des changements du lieu extrêmement lents et comparativement petits.

Je propose à l'Académie d'accorder au mémoire de M. Liapounov la distinction d'être reçu dans le corps des Mémoires des savants étrangers, et d'être ajouté au Recueil de mémoires astronomiques publié par l'Observatoire central.

Poulkova, le 1 Déc. 1853.

CORRESPONDANCE.

3. Extrait d'une lettre de M. SKOBLIKOFF à M. Fritzsche. (Lu le 17 mars 1854.)

Ce 29 février 1854.

Vous avez toujours accueilli avec tant d'indulgence les fruits de mes recherches, que je m'empresse de vous communiquer l'idée qui m'est tout dernièrement venue, celle d'éprouver l'action du sulfure de carbone sur les borates à une température élevée. M'étant alors mis de suite à l'oeuvre, j'ai eu déjà lieu de me convaincre de ce qu'ils se décomposent en sulfure de bore et en sulfures métalliques. C'est d'après cette méthode que j'ai obtenu avec le concours de M. Radloff, outre le sulfure de bore, les sulfures métalliques suivants: le sulfure de natrium, de barium, de glucinium, de zinc, de cuivre et de plomb. L'apparence des deux derniers corps obtenus est, comme le prouvent les échantillons ci-joints, toute pareille à celle des métaux sulfurés naturels (chalkosine et galène).

Quant à l'analyse détaillée des composés obtenus, je la remets à un peu plus tard, ayant hâte de soumettre encore les phosphates à la même action du sulfure de carbone, et si le résultat de cette dernière tentative est de quelque intérêt, j'aurai l'honneur de vous le présenter aussi.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 16 (28) décembre 1853.

Lecture ordinaire.

M. O. Struve lit un mémoire intitulé: *Résultats des observations, faites sur des étoiles doubles artificielles.* Ce mémoire sera publié dans le Bulletin.

Lectures extraordinaires.

M. Brandt lit: *Einige Worte über die systematische Stellung der Gattung Chiromys.*

M. Fuss présente, de la part de M. le professeur Savitch, membre correspondant, et lit un: *Mémoire sur les valeurs numériques des constantes, qui entrent dans les formules de Laplace et de Bessel, pour le calcul des réfractions astronomiques, et sur la détermination du coefficient de la réfraction terrestre.*

M. Fritzsche présente de la part de M. le professeur Buttlerov de Kazan, une note intitulée: *Ueber das Oel des Pulegium micranthum Claus;*

et de la part de M. le professeur Zinine, une note: *Ueber die Anisaminsäure.*

Toutes ces pièces seront publiées dans le Bulletin.

Rapports.

MM. Bouniakovsky et Tchébychev rapportent le mémoire de M. Wolfsohn, intitulé: Рѣшеніе эллиптическихъ функцій 1-го, 2-го и 3-го вида и замѣчательное изслѣдованіе для всѣхъ радикальныхъ функцій и трансцендентныхъ, et font observer, dans leur rapport, que dans ce mémoire comme dans celui qui l'a précédé, l'auteur parvient à des résultats contraires à la vérité par suite d'erreurs de calcul. Les Commissaires se donnent la peine de corriger ses formules et détruisent par là les espérances qu'avait de nouveau conçues l'auteur, d'avoir trouvé la solution des fonctions elliptiques. Ce mémoire, en conséquence, ne mérite pas plus l'attention de l'Académie que la tentative antérieure du même auteur. La Classe approuve ce rapport et en adopte la conclusion; une copie en sera placée sous les yeux de M. le Vice-Président.

M. Struve renvoie le mémoire de M. Bolotov sur la méthode de projection de Gauss, dont il approuve l'insertion au Bulletin.

Correspondance.

M. Fritzsche communique à la Classe quelques extraits d'une lettre de M. Abich, extraits qui expliquent la prolongation de son séjour à l'étranger et rendent compte des occupations, auxquelles il se livre.

Clotûre des séances.

A cause des fêtes de Noël, du nouvel an et de l'Epiphanie, les séances de la Classe sont prorogées jusqu'au 20 janvier 1854. Le tour de lire ce jour là sera à M. Tchébychev.

Emis le 23 avril 1854.

№ 285. 286. **BULLETIN** Tome XII.
№ 21. 22.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. Compte rendu de l'année 1853. Fuss. NOTES. 11. *Sur les crucifères du gouvernement de Kiev.* Trautvetter.

COMPTE RENDU
de l'année 1853.

Lu le 29 décembre, en Séance publique, par

M. le Secrétaire perpétuel.

I. CHANGEMENTS SURVENUS DANS LE PERSONNEL DE L'ACADÉMIE.

1. Membres décédés.

Nous avons dû laisser à la Classe russe l'honneur de rendre, en ce lieu, le dernier tribut d'hommages à l'illustre Académicien que la mort nous a enlevé au commencement de cette année. Il y a juste seize ans aujourd'hui, que l'Académie élut spontanément le prince Schihmatov son membre honoraire; plus tard, en 1841, il fut nommé académicien ordinaire dans la Classe russe et son premier président; fonction à laquelle il ne renonça que lorsqu'il fut appelé, par la confiance du Monarque, à la haute charge de ministre de l'instruction publique. Mais alors même, il conserva, avec le titre d'académicien, toutes les sympathies qu'il avait constamment nourries pour le premier corps savant du pays et sa noble mission. — Un sentiment délicat de piété a empêché l'Académie jusqu'à ce jour, de combler cette douloureuse lacune.

Les autres pertes que l'Académie a essuyées dans les rangs de ses membres externes, régnicoles et étrangers, ont frappé des noms qui ont un retentissement européen, ou dont le souvenir sera à jamais pieusement cultivé dans des cercles plus restreints. Nous voulons parler de nos illustres membres honoraires: Gotthelf Fischer de Waldheim, François Arago et Léopold de Buch, — et de nos membres correspondants: le vénérable conseiller privé de Beck, le célèbre vétéran des chimistes, Gadolin, le rév. P. Hyacinthe et Aug. St.-Hilaire, à Paris. Tous ces noms, l'Académie est fière de les avoir possédés; elle leur voue de justes et profonds regrets et un souvenir reconnaissant.

2. Nominations.

L'Académie se félicite d'avoir pu compléter les cadres de sa Classe physico-mathématique par de jeunes forces qui promettent de donner un nouvel élan à l'activité de cette Classe. Le fauteuil d'Oryctognosie et de Chimie minérale, longtemps vacant, a été confié à M. le conseiller d'état Abich, le savant explorateur des volcans du midi de l'Europe, ensuite professeur ordinaire à l'Université de Dorpat, et dernièrement attaché à l'administration des mines, et employé, sous la direction éclairée du prince Vorontsov, lieutenant du Caucase, à une reconnaissance scientifique de ce pays intéressant et de sa constitution physique. Le riche trésor d'observations, acquis à force de longues études et de pénibles voyages, par M. Abich, formera l'objet d'un ouvrage étendu qu'il prépare, et dont, par les quelques échantillons publiés déjà, on est en droit d'attendre d'importants éclaircissements géologiques. M. Abich a été nommé académicien ordinaire le 8 janvier.

M. **Othon Struve**, second Astronome de l'Observatoire central et Astronome consultant de l'Etat-major de S. M. l'**Empereur**, a été élu académicien adjoint le 4 décembre 1852. Sa nomination n'a obtenu qu'en janvier la sanction suprême. Quiconque suit avec attention nos comptes rendus, aura remarqué, dans les dernières années, que ce jeune savant soutient avec honneur et courage une réputation héréditaire.

Les deux places d'adjoint, qui étaient encore disponibles, il y a un an, ont été données, avec presque unanimité des suffrages, à deux jeunes savants nationaux qui, par les succès qui ont couronné leur début dans la carrière des sciences, se sont acquis des droits légitimes à cette distinction. M. **Tchébychev**, professeur extraordinaire à l'Université de St.-Pétersbourg, a obtenu le fauteuil de la Mécanique appliquée; M. **Jéleznov**, professeur ordinaire à l'Université de Moscou, celui de la Physiologie végétale dans ses rapports avec l'économie rurale. Leur nomination date du 14 mai de cette année.

M. **Ruprecht**, Académicien adjoint depuis 1848, a été promu au grade d'académicien extraordinaire, le 5 novembre. La réputation qu'ont valu à ce savant ses nombreux travaux, lui donnait des titres incontestables à cette promotion.

M. **Fritzsche** a remplacé M. **Lenz** dans la fonction de membre du Comité administratif.

M. **Goussev**, candidat de l'Université de Kazan et Astronome surnuméraire à l'Observatoire central, a été nommé adjoint du directeur de l'Observatoire astronomique de Vilna.

II. TRAVAUX DE L'ACADÉMIE.

1. Ouvrages publiés et sous presse.

L'activité de nos presses a été très satisfaisante: elles ont livré à la librairie quatorze volumes achevés, et douze ouvrages, sans compter les publications courantes et régulières, sont encore entre les mains des compositeurs. Les volumes qui ont paru cette année, sont: le tome 5ème des Mémoires, section des sciences physico-mathématiques [1]; le tome 1er du nouveau recueil de mémoires astronomiques [2]; le tome 11ème du Bulletin physico-mathématique [3]) et le tome 10ème du Bulletin historico-philologique [4]); le tome 1er des Mélanges biologiques [5]) et le tome 1er des Mélanges mathématiques et astronomiques [6]); le tome 1er du recueil des mémoires russes dont nous annonçâmes la fondation dans notre dernier Compte rendu [7]); ce Compte rendu même, précédé de l'état du personnel et suivi du rapport sur la 21ème distribution des prix **Démidoff** [8]); les actes relatifs à la 22ème distribution de ces mêmes prix [9]); les voyages de **Castrén** des années 1838 à 1844 [10]) et les leçons de mythologie finnoise du même auteur [11]), publiés les uns et les autres par les soins de M. **Schiefner**; le tome 6ème des oeuvres de **Köhler** [12], publié par M. **Stephani**; la première partie de la flore du gouvernement de St.-Pétersbourg, par M. **Ruprecht** [13]), et les deux premières livraisons du dictionnaire sanscrit de M. **Böhtlingk** [14]).

2. Mémoires lus dans les séances.

Les séances des Classes sont consacrées, on le sait, aux discussions scientifiques, et particulièrement à la lecture des mémoires des académiciens et des savants qui en appellent au jugement de l'Académie et recherchent ses suffrages. Nous avons l'habitude, dans nos Comptes rendus, de passer en revue ces divers travaux, par ordre des sciences, et de ne comprendre dans ce cadre ceux des savants étrangers, qu'en tant qu'ils ont obtenu l'approbation de l'Académie et sont publiés dans ses recueils ou sous son patronage immédiat.

a. Mathématiques.

M. **Ostrogradsky**, occupant la charge honorable d'inspecteur général de l'enseignement des sciences mathématiques dans les écoles militaires, a dû se charger, en cette qualité, de la rédaction d'un traité élémentaire de géométrie, travail qui l'a détourné, pour quelque temps, des hautes régions de l'analyse dont il aime à étendre le domaine par ses utiles découvertes. Or, ne nous affligeons pas de cette courte diversion: on ne sait que trop de nos jours, que les traités élémentaires des sciences, de même que les expositions, dites populaires, de leurs doctrines, réclament des intelligences supérieures. **Euler** et **Herschel** n'ont point dédaigné de servir ainsi la jeunesse studieuse et les gens du monde, et les ouvrages qu'ils ont livrés, empreints du sceau de leur génie, ont acquis à la science de nombreux disciples et adeptes, et lui en acquièrent toujours. — M. **Bouniakovsky** a publié, en langue russe, un Essai raisonné sur la question si célèbre des parallèles, débattue depuis deux mille ans [15]). Après avoir soumis à un examen critique et détaillé les démonstrations principales, tant anciennes que modernes, qui se rapportent à cette théorie, il arrive à la conclusion qu'aucune d'elles, du moins sous la forme actuelle, ne peut satisfaire le géomètre. C'est ainsi que M. **Bouniakovsky** discute les travaux de Proclus, de Nasir-eddin, de Clavius, de Robert Simpson, de Bertrand, surtout les nombreux essais de Legendre, le procédé de Christian et de plusieurs autres mathématiciens plus ou moins connus. Cette investigation a mis l'auteur à même de classer les différentes méthodes de démonstration, et d'en faire ressortir, d'une manière évidente le point capital de la difficulté. Ce travail achevé, il développe ses propres idées sur la question des parallèles, en tâchant d'éviter, autant que possible, les paralogismes de ses devanciers. Après avoir exposé deux méthodes qui lui sont propres, il s'arrête en définitive au principe de l'homogénéité qui lui paraît être le seul dont on puisse faire usage pour la démonstration rigoureuse de la théorie des parallèles. Ce principe revient au fond à poser entre la droite et les courbes cette différence essentielle, que la première est la seule parmi les lignes, qui, pour son tracé, n'exige aucune unité linéaire déterminée. Notre géomètre fait voir, que le développement de cette idée conduit non seulement à la solution rigoureuse de la difficulté inhérente à la doctrine des parallèles, mais peut encore servir à démontrer, d'une manière très simple, d'autres théories géométriques, comme, par exemple, celle des lignes proportionnelles. — M. Tchébychev, avant sa nomination, avait présenté à l'Académie la première partie de ses recherches relatives à la théorie des mécanismes connus sous le nom de parallélogrammes[16]. Ce travail ayant été admis au recueil des savants étrangers, nous tâcherons à en rendre compte ici, en peu de mots. Faute d'une méthode directe, on détermine les éléments de ces mécanismes d'après les conditions qu'on croit être nécessaires pour la précision de leur jeu. L'auteur, après avoir montré l'insuffisance des règles qu'on trouve ainsi pour la construction de ces mécanismes, si usités dans la pratique, s'est proposé de donner une méthode directe par laquelle on puisse déterminer les éléments les plus convenables pour la précision de leur jeu. Cette méthode, qui fait l'objet du mémoire dont nous parlons, conduit encore à la solution d'autres questions où, par un choix convenable des constantes d'une fonction, on cherche à diminuer, autant que possible, ses déviations d'une autre fonction, pour toutes les valeurs de la variable, comprises entre les limites données. M. Tchébychev fait observer, incidemment, le parti qu'on peut tirer de ces sortes de considérations tant pour l'algèbre que pour la géométrie. — Le même Académicien a continué ses recherches sur les nombres premiers. Dans son mémoire présenté à l'Académie, en 1850, il avait établi une équation d'où l'on tire facilement la démonstration rigoureuse de certaines propositions sur la répartition des nombres premiers, et en particulier, celle du *postulatum* connu de M. Bertrand. Cette dernière proposition est du nombre des vérités qui se manifestent d'une manière très prononcée par l'inspection d'une table des nombres premiers, mais dont la démonstration rigoureuse avait échappé jusqu'ici aux géomètres. L'équation plus générale dont M. Tchébychev communiqua la découverte à l'Académie, en mars de cette année[17]), l'a conduit à constater une certaine anomalie dans la répartition des nombres premiers, anomalie qui n'avait pas même été remarquée dans les tables des nombres premiers, savoir la différence qui existe dans la répartition des nombres premiers de la forme $4n+1$ et $4n+3$, et qui se manifeste clairement dans plusieurs séries composées de ces nombres. — Enfin, le même Académicien a publié dans le journal de M. Liouville, un mémoire sur l'intégration des différentielles irrationnelles[18]). Outre la méthode de trouver le terme algébrique dans l'expression de ces intégrales, quand elles sont exprimables sous forme finie, notre Géomètre montre comment on peut assigner le nombre de termes logarithmiques dans ces expressions, et déduire les conditions qui déterminent chacun de ces termes séparément. Pour faire sentir l'importance de ces recherches, nous n'avons qu'à dire, qu'on y trouve la démonstration d'un théorème qui comprend, comme cas particulier, celui qu'Abel avait désigné comme très remarquable, et qui était resté sans démonstration. Les résultats trouvés par M. Tchébychev offrent plusieurs applications à la méthode générale d'intégration sous forme finie. Ainsi, l'auteur applique son analyse aux différentielles binomes, et parvient à démontrer que leurs intégrales sont des transcendantes particulières, tant qu'elles ne sont pas du nombre de celles dont on peut trouver la valeur d'après la méthode usitée. M. Tchébychev a examiné ces différentielles en supposant qu'elles sont algébriques, et par conséquent, que les exposants qu'elles contiennent sont rationnels et réels. Pour achever, dans toute sa généralité, la théorie d'intégration des différentielles binomes sous forme finie, il ne s'agit plus à présent que d'examiner le cas, où elles contiennent des exposants irrationnels et imaginaires. — M. Somov, membre correspondant, nous a communiqué un mémoire sur les axes et les moments principaux des corps homogènes[19]), mémoire dans lequel le savant auteur ajoute quelques nouveaux développements à un travail analogue de M. Binet, en fournissant une méthode complète et directe pour déterminer les axes et les monuments principaux moyennant un système d'axes conjugués. M. Somov complète son travail en appliquant sa méthode au prisme triangulaire, au parallélépipède oblique, au cylindre, au tétraèdre, à la pyramide et au cône; il donne, de plus, un moyen pour trouver les axes et les moments principaux d'un système de corps, ceux de chaque corps isolé étant connus. — M. Minding, de Dorpat, a publié dans notre Bulletin la solution générale, qui paraît avoir manqué à Lagrange, du problème des oscillations d'un fil suspendu à un point fixe et chargé d'un nombre quelconque de poids inégaux placés à des distances quelconques les uns des autres[20]). M. Minding trouve des lois comparativement simples pour les oscillations de ce fil.

*

b) Astronomie.

Depuis la fondation de notre Observatoire central, en 1839, nous avons souvent eu occasion de parler, dans nos comptes rendus annuels, des progrès successifs de la mesure, en Russie, d'un arc de méridien, opération géodésique colossale dont, sans doute, tout le monde a appris avec intérêt l'heureux achèvement. S. M. l'Empereur a daigné conférer des marques de Sa haute faveur à tous ceux qui ont pris part à cette opération, et dernièrement, nos feuilles publiques, dans un article étendu, rédigé avec connaissance de cause, ont tâché d'éclairer leurs lecteurs sur le but et la signification de ces sortes de mesurages, sur l'historique de la question relative à la figure de la terre, et sur les résultats auxquels peut s'attendre la science, lorsque les dimensions de notre arc seront connues dans tout leur détail. Un voyage en Suède, entrepris, l'été dernier, par M. Struve, père, et M. Lindhagen, a eu pour but de recevoir, des mains des astronomes suédois, les données d'observation et de calcul, relatives à la portion de l'arc, mesurée par eux, et d'établir, de concert avec eux, les conditions et les principes à suivre dans la publication prochaine du rapport qui embrassera l'opération dans sa totalité et ses résultats définitifs. Il n'était que juste d'abandonner ce soin à M. Struve qui s'en occupe déjà avec l'ardeur qu'inspire à chaque auteur l'amour de son oeuvre, et mettra bientôt sous presse une partie de son manuscrit. Cet ouvrage monumental paraîtra sous les auspices de deux Monarques: l'Empereur et le Roi de Suède ayant daigné d'avance en agréer la dédicace. Telles ont été, cette année, les occupations de notre premier Astronome. Deux mémoires, se rapportant à ce même objet, ont pour auteur M. Prazmovsky de Varsovie, qui a dirigé, en 1852, une expédition auxiliaire en Bessarabie, pour la vérification de quelques éléments essentiels de l'extrémité méridionale de notre arc. Le rapport sur cette expédition forme l'objet du premier mémoire de M. Prazmovsky[21]; le second contient une nouvelle détermination de la latitude de Bélin, un des points principaux de la partie centrale de l'arc[22]. — M. Othon Struve a mis sous presse la seconde partie de son mémoire sur les expéditions chronométriques des années 1845 et 1846[23]. Ce travail fixe irrévocablement les longitudes des points suivants: Orel, Kharkov, Nicolaïev, Odessa, Kiev et Jitomir, déterminées par le transport du temps, moyennant quarante chronomètres de première qualité. Tous ces lieux, avec Moscou, sont à présent autant de points d'appui pour la levée astronomique des gouvernements méridionaux et orientaux qui n'entreront point dans les réseaux trigonométriques. Ces travaux importants, qui doivent fournir des bases solides à la cartographie de la Russie européenne, se continuent sans relâche sous la direction scientifique de notre Astronome-géographe; ils embrassent déjà, depuis 1847, les pays des Kosaques du Don, s'étendent même au delà des frontières asiatiques, dans le pays des Kosaques de l'Oural, et s'avanceront, en 1854, dans le district des mines ouraliennes. — Le même Académicien a déposé, dans un second mémoire, une série de ses observations de la comète de Biéla[24], travail qui, comme on le verra par la suite, a fourni à l'Académie le sujet d'un prix qu'elle met au concours des savants, ce qui nous dispense à en dire d'avantage en ce lieu. — Un troisième mémoire de M. Othon Struve s'occupe à préciser le degré d'exactitude qu'il faut attacher aux valeurs des angles de position des étoiles doubles, mesurés à l'aide du micromètre filaire[25]. Beaucoup d'astronomes attribuent à ces mesurages une précision incomparablement supérieure à celle qu'offrent les mesures des distances, — opinion que ne partagent point messieurs Struve. Ce fut donc une idée heureuse que celle de tâcher de décider cette question par des mesures instituées sur des étoiles doubles artificielles. M. Struve le jeune est parvenu ainsi à déduire une formule de correction qu'il a appliquée avec succès aux mesurages des étoiles doubles naturelles, faits, dans l'espace de quinze ans, dans toutes les saisons, donc par des angles horaires et des positions très différentes de la lunette. Ces corrections font disparaître presque toutes les irrégularités qui, jusque là, s'étaient montrées dans les angles de position, observés par l'astronome de Poulkova, et promettent de jeter un nouveau jour sur les anomalies apparentes dans les mouvements des étoiles doubles. — Notre Astronome a encore livré le calcul des éléments d'une des comètes découvertes par l'infatigable M. Schweizer de Moscou[26]; ces éléments offrent une telle ressemblance avec ceux de la comète de 1664, observée par Hévélius à Danzig, qu'une révision de l'orbite de cette dernière comète devint désirable. Ce fut M. Lindelöf, de Helsingfors, — un de ces jeunes astronomes-volontaires dont Poulkova a toujours quelques uns à sa disposition, — qui a pu s'en charger, grâce encore à l'état de complet de notre bibliothèque astronomique, et de la littérature des comètes en particulier. Ce qui, dans ce travail, a frappé tout d'abord l'auteur, c'est l'exactitude vraiment admirable des distances des étoiles, mesurées, sans lunette, par Hévélius. Une note sur cet objet, fournie à notre Bulletin[27], forme une belle page de l'histoire de l'astronomie pratique de ces temps-là, et met les observations d'Hévélius, souvent suspectées, au dessus de toute contestation. — Nous devons un travail de critique très remarquable à l'esprit rigoureusement logique de M. Döllen[28]. Il s'agit de la question si difficile des parallaxes des étoiles fixes, et nommément de la parallaxe de l'étoile dite d'Argelander, ou Groombridge 1830. L'année dernière, M. Wichmann a de nouveau déterminé cette parallaxe, à l'aide de l'héliomètre de Königsberg. La valeur trouvée par lui diffère très considérablement de celle qu'assignent à cette étoile les travaux de M. Othon Struve. L'auteur en publiant, avec un certain aplomb, les résultats de ses propres recherches, a tâché, en même temps, d'élever des objections contre le travail de M. Struve, évidemment pour justifier ainsi le résultat paradoxal, auquel il était parvenu lui-même. Maintenant M. Döllen soumet le travail de M. Wichmann à une critique sérieuse, en indiquant non seulement les défauts dans l'argumentation de l'auteur et la futilité des objections élevées contre les recherches de M. Struve, mais en prouvant aussi que le seul résultat à déduire logiquement des observations de M. Wichmann, donne une confirmation très satisfaisante du résultat trouvé par l'astronome de Poulkova. M. Argelander lui-même, qui a passé une partie de l'été dernier à Poulkova, ayant pris connaissance des actes du procès et du travail de M. Döllen, s'en est trouvé satisfait au point qu'il l'a vivement pressé, pour le bien de la science, à le publier. Aussi, le point de vue tout objectif sur lequel se tient notre Astronome dans sa critique, et les arguments frappants qu'il allègue, ne manqueront-ils pas, nous l'espérons, d'amener une solution décisive de la question en litige. — Un travail de M. Villarceau sur la détermination des éléments des orbites planétaires, travail où le savant auteur soumet à une critique raisonnée l'essai de M. Cauchy d'appliquer aux planètes la méthode que Laplace avait donnée pour le calcul des orbites des comètes, — a engagé M. Pérévostchikov à examiner soigneusement toutes ces diverses méthodes, à exposer ensuite, à l'usage de ses compatriotes, l'excellente méthode de M. Gauss, et à en faire l'application au calcul des éléments approximatifs d'Astrée[29]. — Dans un second mémoire, le même Académicien a calculé la figure de la terre, d'après les méridiens mesurés de Paris et des Indes et d'après les observations du pendule dans divers lieux[30]. Les chiffres que ces calculs ont fourni à M. Pérévostchikov pour l'aplatissement, sont si peu d'accord entr'eux, et celui déduit du méridien de Paris, s'écarte tellement de la théorie, que notre Astronome croit devoir en attribuer la cause à des erreurs d'observation, et poser en principe, que, généralement, les mesurages de deux méridiens différents ne sauraient être combinés entr'eux, que lorsque les résultats tirés du calcul, pour chaque méridien isolément, seront à peu près identiques, ou du moins comparables entr'eux. On voit que c'est à peu près le même problème que s'était posé M. Paucker, dans son mémoire sur la figure de la terre[31]), dont nous avons rendu compte l'année dernière, à la seule exception près que le savant de Mitau combine entr'eux onze arcs de méridien très distants les uns des autres et mesurés à différentes époques, et qu'il fait entièrement abstraction du pendule. — Un ouvrage posthume du célèbre Letronne, publié par M. Vincent, établit sur des considérations de métrologie ancienne, l'opinion, que la première mesure de degrés terrestres, attribuée à tort à Eratosthène, a été instituée en Egypte, avant Hérodote, et remonte peut-être à 18 ou 20 siècles avant l'ère chrétienne. M. Paucker, dans une note qu'il nous a communiquée[32]), discute le poids des arguments du savant français, et fait voir que, si rien ne prouve qu'Eratosthène ait institué lui-même les mesurages, le mérite d'avoir, le premier, calculé la valeur géométrique d'un degré terrestre, ne peut aucunement lui être contesté, de même que c'est à lui aussi, que, selon toute apparence, il faut attribuer la détermination de la latitude d'Alexandrie qu'il a employée. — M. Savitch, membre correspondant, nous a adressé un mémoire sur les valeurs numériques des constantes dans les formules de Laplace et de Bessel, pour les réfractions astronomiques, et sur la détermination de la réfraction terrestre[33]). On sait que la théorie de la réfraction est due à Kramp et à Laplace. Bessel l'a perfectionnée, et a fourni, le premier, des tables de réfraction, exactes jusqu'à 85° de distance zénitale. Par une modification convenable des constantes de Bessel, M. Savitch est parvenu à constater la justesse de la théorie jusqu'aux grandes réfractions qui se manifestent près de l'horizon. Dans la seconde partie de son mémoire, notre Astronome examine la connexion qui existe entre la réfraction terrestre et la réfraction astronomique près de l'horizon, et il déduit de ses formules les valeurs numériques de la première qui s'accordent assez bien avec celles que M. Struve père avait obtenues, par voie empirique, des observations de l'expédition caspienne des années 1836 et 1837. — M. Villarceau de Paris, dont nous avons cité antérieurement trois notes sur les étoiles doubles, en a publié, cette année, dans notre Bulletin, une quatrième, ayant pour objet des recherches, basées, comme les précédentes, sur les observations de Dorpat et de Poulkova, et relatives à l'étoile η de la couronne boréale[34]). M. Villarceau, d'accord avec nos astronomes, fixe la période de la révolution de ce système à 67 ans, et prouve, cette fois, jusqu'à l'évidence, que ce sont bien réellement les lois Képlériennes qui régissent ces mouvements lointains. — L'Académie est dépositaire d'un mémoire posthume du général Bolotov sur la méthode de projection de Gauss[35]). Cette méthode ingénieuse, proposée par l'illustre Géomètre en 1822, consiste à produire des projections telles, que les portions minimes offrent une ressemblance parfaite entre l'objet et son image. M. **Bolotov** s'était proposé pour but de dépouiller le savant mémoire de M. Gauss des profondes considérations analytiques, indispensables, il est vrai, à la solution du problème dans sa plus grande généralité, mais qui rendent difficile l'intelligence de ce beau travail, et le tiennent hors de la portée des praticiens, même les mieux instruits. M. **Bolotov**, en l'adaptant à son but, a su néanmoins lui conserver un caractère essentiellement scientifique, ce qui fait que l'Académie, en considération de son utilité réelle, a pu, sans déroger, l'admettre dans son Bulletin. — Il nous reste, pour terminer notre article astronomique, de citer encore deux ouvrages que l'Académie a honoré de ses suffrages, et qui se publient sous ses auspices. Nous voulons parler du «Catalogue des étoiles circumpolaires, composé d'après les observations de Lalande, publiées dans les Mémoires de l'Académie de Paris de 1789 et 1790 et réduit à l'époque de 1790»[36]) par M. **Fedorenko** de Kharkov, et des «Observations sur la grande nébuleuse d'Orion, faites à l'aide de la grande lunette parallactique de Kazan», par M. **Liapounov**[37]), directeur de l'Observatoire de cette ville. Le premier de ces ouvrages, dont les astronomes-observateurs sauront apprécier la portée, est sous presse et formera un corps d'ouvrage séparé; le second, qui sert à compléter d'une manière distinguée, les célèbres observations de cette même nébuleuse recueillies au Cap de Bonne-Espérance par Sir John Herschel, a été admis au recueil des savants étrangers et au recueil astronomique.

c. Physique.

M. **Kupffer** a continué, cette année, ses recherches relatives à l'élasticité des métaux[38]); les oscillations transversales des lames élastiques et leur flexion ont été l'objet spécial de ses expériences. Plusieurs de nos plus célèbres géomètres, entre autres Euler, ont donné des formules, représentant la relation qui existe entre la durée des oscillations transversales des lames élastiques, leurs dimensions et leur poids, et leur coefficient d'élasticité; mais ces formules n'ont jamais été mises à l'épreuve de l'expérience, excepté pour un cas très limité, celui où les oscillations sont assez rapides, pour produire un son musical qui permettait de trouver, d'après une loi connue, le nombre des oscillations exécutées dans l'unité du temps. En fixant un poids à l'extrémité libre de la lame, encastrée à l'autre extrémité, M. **Kupffer** a suffisamment ralenti les oscillations, pour pouvoir compter leur nombre directement. Dans ces expériences, les lames étaient sollicitées par deux forces: par leur force élastique et par la pesanteur terrestre; pour pouvoir déterminer séparément la valeur de ces deux forces, on fit osciller les lames dans leurs deux positions verticales, d'abord, l'extrémité libre en bas, et ensuite, cette même extrémité en haut. Par ce procédé, l'action de la pesanteur terrestre changeait de signe, et l'on obtenait d'abord la somme, et puis la différence des deux forces, et par conséquent, la valeur de chaque force séparément. Ces expériences ont prouvé, que les formules analytiques, connues jusqu'à présent, sont loin de donner une expression exacte du coefficient d'élasticité de ces lames; elles ont conduit notre Physicien à une nouvelle formule qui donne ce coefficient avec la plus grande précision. Ce même coefficient peut encore être déterminé par la flexion que la lame éprouve, lorsqu'étant dans une position horizontale et encastrée par une extrémité, l'autre extrémité de la lame est chargée d'un poids connu. Alors, un miroir fixé à cette extrémité, perpendiculairement à la longueur de la lame, indique très exactement l'angle de la flexion, d'après une méthode connue et employée avec tant de succès par M. Gauss, dans ses observations magnétiques. Pour donner à ces recherches une application utile, M. **Kupffer** a déterminé très exactement le coefficient d'élasticité du même métal, dans les différents états que lui donne le travail. Pour ne citer qu'un seul exemple, le coefficient d'élasticité a été déterminé pour trois lames de cuivre jaune, tirées du même creuset, et par conséquent, de la même composition. L'une est restée dans le même état où elle était après avoir été coulée; l'autre a été laminée; la troisième a été martelée fortement. La première lame a donné le coefficient d'élasticité le plus faible; le laminage avait augmenté considérablement la valeur de ce coefficient, et le martelage enfin l'avait encore augmenté d'avantage. La pesanteur spécifique du métal se trouvait augmentée en même temps avec le coefficient d'élasticité. L'élasticité du fer et de l'acier est soumise à la même loi. — Le même Académicien a présenté à l'Académie le compte rendu qu'il adresse annuellement, comme directeur de l'Observatoire physique central, à M. le Ministre des finances[39]), et deux volumes des Annales de cet Observatoire, pour les années 1850 et 1851[40]). Dans la première de ces publications, M. **Kupffer** a communiqué les moyennes de toutes les observations faites dans les différents observatoires magnétiques et les stations météorologiques, placés sous sa direction: savoir, les observatoires magnétiques de St.-Pétersbourg, Cathérinebourg, Barnaoul, Nertchinsk, Pekin, Tiflis et Sitkha, — et près de quarante stations météorologiques, parmi lesquelles il y en a de fort intéressantes, comme celle de Raïmsk ou Aralsk, sur la mer d'Aral, et celle de Novo-Pétrovsk, dans la province Manguischlak, sur la côte orientale de la mer Caspienne. Un contingent très important pour les études météorologiques a été fourni aussi par les stations du Caucase, fondées par M. le Lieutenant du Caucase, prince Vorontsov. M. **Kupffer** nous a présenté, en outre, avec plusieurs additions de sa part, une note de M. **Hansteen**, à Christiania, membre honoraire, sur les changements que l'inclinaison magnétique a subis en Europe et dans le nord de l'Asie, dans le courant du dernier siècle [41]). En s'appuyant sur les observations faites en Russie, le savant norvégien fait voir que l'inclinaison, qui diminue en Europe à l'ouest de la ligne sans déclinaison qui traverse la Russie en passant près de Nijni-Novgorod, augmente, au contraire, à l'est de cette ligne. Cette loi vient d'être confirmée récemment par M. **Simonov**, d'après les observations faites à Kazan. — M. **Lenz** nous a lu un second mémoire sur l'influence que la vitesse de rotation exerce sur le courant d'induction produit pas les machines magnéto-électriques [42]). Dans le premier mémoire déjà [43]), notre Physicien avait appuyé sur la nécessité de faire changer de position le commutateur, toutes les fois qu'on fait subir une modification à la vitesse de rotation. Après avoir fait observer, dans ce second mémoire, en combien les résultats de ses expériences antérieures doivent s'en trouver affectés, M. **Lenz** passe à un examen soigné de la force du courant d'induction, dans ses diverses phases, déterminées par les positions différentes des noyaux de fer par rapport aux aimants. Il fait voir, que les forces électromotrices agissent différemment dans ces diverses phases, et qu'on peut en conclure *a posteriori*, quelles doivent être les modifications du magnétisme dans les noyaux de fer, par suite de la réaction du courant d'induction. Ce travail de M. **Lenz** a fourni matière à M. **Jacobi** à quelques observations, dont il a fait l'objet d'une note spéciale [44]). Il fait voir d'abord, contre l'opinion de son collègue, que, pourvu qu'on tienne compte dûment, dans les machines magnéto-électriques, du juste rapport entre la force du courant, la surface des électrodes et la concentration des solutions métalliques, rien ne s'oppose à ce que ces machines ne puissent remplacer complètement les batteries hydro-électriques, pour la dorure et l'argenture galvaniques. Une seconde observation de M. **Jacobi** concerne la force électromotrice des machines magnéto-électriques, laquelle force, d'après les expériences de M. **Jacobi**, va toujours en croissant avec la résistance du circuit. Ce point, qui intéresse autant la théorie de ces machines que leur application, doit rester en litige, jusqu'à ce que des expériences ultérieures, que nos Physiciens sont convenus d'instituer en commun, en auront décidé d'une manière ou de l'autre. — M. **Savélïev**, de Kazan, dans une note insérée dans notre Bulletin [45]), considère le cas, ou un courant galvanique est conduit à travers une couche liquide, à l'aide d'électrodes dont l'une ne serait point perpendiculaire à la direction du courant, et il fait voir qu'une des conséquences de la loi qu'il établit pour ce cas, consiste en ce qu'une plaque, interposée en biais dans un des compartiments conducteurs du courant, diminue la résistance du circuit, à moins qu'il n'y ait polarisation des électrodes. Dans ce cas, le phénomène se complique et offre trois éventualités à examiner: la plaque intermédiaire rend le courant ou plus fort, ou plus faible, ou elle le laisse invariable. L'auteur discute les conditions dont chacune de ces éventualités dépend. — On se souvient du pendule électrique que M. **Jacobi** avait fait construire l'année dernière. Des expériences ultérieures, poursuivies avec persévérance, ont fini par faire rejeter entièrement le principe sur lequel notre Physicien avait alors basé son appareil; mais uniquement pour lui en substituer un autre, propre à rendre cet appareil exempt de toute influence étrangère. La description et le dessin de ce nouveau pendule électrique sont sous presse [46]). S'il est théoriquement intéressant de voir substituer aux poids et aux ressorts bandés, qui, depuis des siècles ont servi, dans le mouvement du pendule, à vaincre la résistance de l'air et le frottement, — un nouvel agent, invisible et impalpable: le fluide électrique, il n'est certes pas indifférent pour l'application de voir cette nouvelle force agir, à certains égards, avec plus de régularité encore. M. **Jacobi** signale, dans son mémoire, les divers avantages qu'elle offre, et dont un des principaux consiste dans la possibilité, constatée déjà par des expériences faites en France et en Angleterre, de transmettre le mouvement d'un pendule normal à une distance quelconque et à autant d'horloges qu'on veut.

d) Technologie.

M. **Hamel**, par suite des séjours prolongés qu'il a faits, à diverses reprises, en Angleterre, et des liaisons qu'il y a établies, a pris soin de nous tenir au courant des progrès de la télégraphie galvanique dont on y fait des expériences sur de très grandes échelles, et de la confection des cables conducteurs, employés dans la télégraphie sousmarine [47]). Il n'a point négligé non plus de porter son attention sur les développements les plus récents de l'industrie linière en Ecosse, objet d'une importance majeure pour notre industrie nationale [48]). Depuis l'été dernier, notre laborieux Technologue se trouve de nouveau dans les îles Britanniques, surtout en Irlande, où l'exposition de Dublin lui a sans doute fourni d'abondants sujets d'observation. De là, il doit se rendre, pour un an, aux Etats unis d'Amérique.

e) Chimie.

M. **Fritzsche** a continué ses recherches sur un sujet qui paraît intarissable, je veux dire les semences du *Peganum Harmala*. D'abord, l'analyse d'un nouvel alcaloïde qui, relativement au carbone, ne s'accordait pas bien avec les formules des alcaloïdes antérieurement décrits, l'a fait entreprendre une révision de ces formules. De nouvelles analyses élémentaires, instituées avec beaucoup de soin, et sur des quantités plus considérables que celles que l'on emploie ordinairement, ont donné pour résultat que, dans lesdites formules, il n'y a à changer que le nombre des atomes du carbone (à réduire de 27 à 26). Le nouvel alcaloïde, qui avait provoqué cette révison, le Nitroharmidine, représente le pendant du Nitroharmalidine, en ce qu'il a le même rapport à l'Harmine que l'autre à l'Harmaline, savoir, qu'un équivalent d'hydrogène a été remplacé par un équivalent d'acide hyponitrique. Ce nouvel alcaloïde se caractérise surtout par la faculté de se combiner directement avec l'Iode, en formant un bi-ïodure cristallisable, dont l'Iode peut être facilement séparé sans altération aucune de l'alcaloïde, et qui en outre offre des réactions très remarquables. Le Chlore et le Brome agissent autrement sur le Nitroharmidine que l'Iode, en donnant lieu à un remplacement d'un équivalent d'hydrogène dont résultent deux nouveaux alcaloïdes (le Chloronitroharmidine et le Bromonitroharmidine), substances très intéressantes, parce qu'elles sont le résultat d'une double substitution, d'abord par l'acide hyponitrique, ensuite, par le Chlore ou le Brome. Toutes les deux forment avec l'Iode des bi-ïodures, semblables, sous tous les rapports, au bi-ïodure du Nitroharmidine, et nous fournissent, par cela même, des exemples d'une composition assez bizarre et très difficile à formuler, vu le peu d'indices que nous avons jusqu'à ce jour sur le groupement des atomes dans les alcaloïdes non volatiles. Dans ce peu de mots, nous avons dû resserrer les résultats de trois mémoires de notre Chimiste [49]. — M. Abich, qui prépare à la publication les importantes observations que lui ont fournies ses voyages dans le Caucase, et qui, dans ce même but, vient de visiter les précieux dépôts des grandes villes de l'occident de l'Europe, nous a lu une note sur le degré de salure du remarquable lac salant d'Urmia en Perse [50]. — M. Henry Struve a déposé dans notre Bulletin ses recherches analytiques sur quelques sels doubles de l'acide molybdique [51]; M. Zinine, un travail sur l'acide anisamique [52], et M. Buttlerov, de Kazan, l'analyse de l'huile du *Pulegium micranthum* [53].

f) Géologie.

En fait de géologie, nous ne pouvons citer, cette fois, que des travaux qui se préparent. Nous avons déjà parlé de ceux de M. Abich qui n'attendent que le repos nécessaire à leur auteur, pour se développer rapidement. Notre collègue, le général Helmersen, a été empêché, par des soucis domestiques et des maladies, d'avancer deux ouvrages importants qu'il a sous la main. L'un de ces ouvrages est une description géologique des bords du lac d'Aral, basée sur les données et les collections rapportées de ces lieux par MM. Basiner et Lehmann, et surtout par M. Boutakov, habile officier de la marine, qui a le grand mérite d'avoir levé la première carte exacte dudit lac. Une reconnaissance géologique de l'intéressant bassin aralo-caspien nous a manqué jusque là, et il est à prévoir que l'ouvrage de M. Helmersen comblera dignement cette lacune. Le même Académicien travaille aussi à une description des lacs salans de la Bessarabie et de l'irruption qu'y firent, en 1850 et 1851, les eaux de la Mer Noire, après que, dans le cours des années, le niveau de ces lacs eut eu le temps de baisser considérablement, par suite de l'évaporation. Ce phénomène, dont M. Helmersen a pu examiner les suites fraîches, en 1852, appartient au nombre des plus rares, et offre sans contredit un intérêt majeur sous le rapport géologique. A cette occasion, notre savant collègue a pu observer aussi les dégâts que le brisement des flots de la Mer Noire, toujours houleuse, cause sur les côtes escarpées de la Bessarabie, et qui s'étendent jusqu'à Odessa; objet très grave et dont la portée n'a pas encore été suffisamment appréciée, bien que la jeune capitale de la Nouvelle-Russie en soit sérieusement menacée.

g) Botanique.

On sait, par notre dernier compte rendu, que M. Ruprecht préparait de longue main une histoire naturelle, complète au possible, des plantes du gouvernement de St.-Pétersbourg, et nous venons d'annoncer tout-à-l'heure que la première partie de la *Flore d'Ingrie* de notre botaniste a quitté la presse [54]. Elle est donc entre les mains des connaisseurs; ce qui nous dispense à en dire ici d'avantage, de peur d'anticiper sur des jugements compétents qui ne tarderont pas à se faire connaître, et dont, nous aimons à le croire, notre collègue n'aura qu'à se louer. Nous ajouterons néanmoins, que M. Ruprecht a fait, l'été dernier, pendant l'impression même de son ouvrage, plusieurs tournées dans les parties du gouvernement, les moins explorées par les botanistes, à l'effet de compléter, par l'inspection oculaire, ce qui pouvait encore lui avoir échappé en fait de détails [55]. — Les autres travaux de botanique dont l'Académie a eu à s'occuper, suivent tous, sans exception, la direction descriptive ou systématique, et se rapportent à diverses flores locales de notre patrie. C'est ainsi que M. Meyer a livré des suppléments à la flore du gouvernement de Tambow [56]; M. Basiner, des études préliminaires sur la végétation et le climat du gouvernement de Kiev [57], dont M. Trautvetter, à son tour, a décrit les polygonacées [58]. M. Veesenmeyer nous a adressé d'Ulm un catalogue raisonné des plantes phanérogames qu'il a recueillies, pendant quatre ans, dans les gouvernements de Simbirsk et de Samara [59], et M. Bode, un recueil d'observations forestières, faites dans un voyage par diverses provinces de la Russie européenne [60].

h) Zoologie.

On se souvient que, dans notre dernier compte rendu, il a été question d'une expédition qui, par ordre de l'Empereur, devait avoir pour but de fournir au Gouvernement des données précises, basées sur l'observation, pour l'organisation rationelle des pêches du Volga, de ses affluents et de la Mer Caspienne. Cette expédition, dont notre collègue, M. Baer, avait formulé le plan, a été, sur le rapport de M. le Ministre des domaines, approuvée par Sa Majesté Impériale; elle a été confiée à la direction de M. Baer lui-même, et a commencé ses opérations à Astrakhan, l'été dernier. Avant de partir, notre Zoologue avait réuni en un corps d'ouvrage tous les matériaux que ses études et ses recherches antérieures lui avaient fournis, relativement à l'histoire et à la législation de la pêche en Russie et dans ses mers avoisinantes, ouvrage dont l'introduction générale a été publiée dans le Bulletin [61]. — M. Brandt avait établi, sous le nom de *Cryptolithodes*, un genre particulier de crustacés, propre à l'Océan pacifique septentrional; il y a ajouté, cette année, une nouvelle espèce (*C. Sitchensis*) dont il a publié la diagnose comparative dans le Bulletin [62]. Il a particulièrement dirigé ses études, dans le courant de cette année, sur l'histoire et la craniologie du Castor et des animaux rongeurs en général. Ces recherches lui ont fourni le sujet de deux mémoires étendus qu'il a lus à l'Académie, et dont il a livré des extraits dans le Bulletin. Le premier de ces mémoires, déjà publié [63], s'occupe de la variation de certains os dans le crâne du Castor, et fait voir, combien les zoologues doivent être sur leurs gardes, en établissant des caractères spécifiques sur la configuration des crânes, dont il faudrait toujours avoir examiné plusieurs de la même espèce, avant d'y asseoir un jugement solide sur l'identité ou la différence de certaines formes organiques. Le second mémoire de notre Zoologue [64] offre non seulement une histoire critique et complète des divers principes de classification des rongeurs, adoptés par les naturalistes anciens et modernes, mais on y trouve encore discutées en détail les notions que les peuples de l'antiquité ont eues du Castor. A cette occasion, M. Brandt est parvenu, entre autres, à commenter certains passages obscurs d'Hérodote, d'Aristote, de Dioscoridès et de Pline, et à poursuivre l'étymologie du nom générique de l'animal en question dans les langues slaves, germaniques et celtiques, et jusque dans l'antique persan. Ce coup d'oeil jeté sur les progrès du groupement des rongeurs, ne forme, bien entendu, qu'une introduction historique à une longue suite de recherches qui, toutes, ont pour objet spécial la craniologie de cet ordre d'animaux, et ont été instituées dans le but de bien préciser la place que doit occuper dans le système le genre Castor et ceux qui ont avec lui des rapports d'affinité plus ou moins intimes. Ces recherches sont presque entièrement terminées, et il ne s'agit plus que du travail de rédaction, pour pouvoir les livrer à la presse. Incidemment, M. Brandt a développé, dans une note [65], ses vues sur un genre remarquable de mammifères, originaire du Madagascar, le *Chiromys*, qu'on a tantôt rangé parmi les quadrumanes, tantôt parmi les rongeurs. — M. Middendorff, dont nous avons mentionné les leçons hippologiques dans notre dernier compte rendu, a continué ses intéressantes études du cheval, et nous en a entretenu, cette année, à diverses reprises [66]. Pour se rendre à lui-même un compte exact de la manière dont fonctionne cette machine naturelle de locomotion que nous désignons du nom de *cheval*, et que ne supplantera jamais aucune combinaison artificielle de leviers et de rouages, — tant elle est bien adaptée au service de l'homme! — M. Middendorff a étudié, sur des centaines de chevaux de toutes sortes, ce système de leviers naturels que met en mouvement le ressort des muscles selon la volonté du cavalier; il a examiné ces leviers à l'état de repos et de mouvement, dans les chevaux de selle et de trait, dans leurs allures naturelles: le pas, le trot et le galop; il en a mesuré les angles de position, moyennant un instrument de simple construction, imaginé par lui-même; il a déterminé l'amplitude et la direction des mouvements dont dépend, en grande partie, la force, la vitesse et la durabilité du cheval, et a construit, pour ses démonstrations, et pour mieux accorder les principes de l'art de dresser les chevaux avec le mécanisme de leurs mouvements naturels, un petit squelette modèle, en cuivre de fonte, à colonne vertébrale élastique, qui figure parfaitement tous les mouvements voulus du cheval vivant. Enfin, notre Zoologue a été conduit par ces recherches à établir une division rationnelle des races des chevaux, plus conforme aux types existants, et propre à débrouiller le chaos que l'élément géographique trop exclusif y a successivement introduit. — Nous croyons superflu de dire, que ces recherches n'ont nullement arrêté la publication du voyage de M. Middendorff dont le tome quatrième est suffisamment avancé pour être bientôt mis sous presse. — M. Maack, d'Irkoutsk, nous a adressé la description exacte de 26 espèces de mollusques de Sibérie, tant de terre que d'eau douce [67]. Bien que toutes ces espèces, sans exception, se rencontrent aussi en Europe et appartiennent aux formes les plus répandues et les plus communes, ce caractère négatif même de la faune de Sibérie est digne de l'attention des savants, et a engagé M. Middendorff à ajouter de sa part, quelques notes au travail de M. Maack. Quatre espèces seulement de celles qu'il a décrites, sont neuves pour la Sibérie, et encore, trois d'entre elles avaient été indiquées *a priori* par M. Middendorff comme devant s'y trouver. M. Marcusen nous a communiqué un mémoire de zoologie physiologique dans lequel il examine la structure anatomique et la position systématique des Mormyres [68]), famille de poissons que l'auteur a été à même d'étudier en Egypte, leur patrie, et dont il a examiné avec soin le cerveau remarquablement développé, les organes électriques dans lesquels l'auteur prétend reconnaître des organes sensuels, et une sorte particulière de sac dont est pourvu le coeur de ces poissons. — Dans un second article [69]), le même savant examine l'organe électrique du silure; il trouve l'origine du nerf électrique dans le premier nerf spinal, d'où il passe à travers le premier ganglion spinal. Le nerf se compose, de chaque côté, d'une seule fibre primitive très large qui se partage de plus en plus, à mesure qu'elle avance. L'organe électrique est formé de cellules rhomboïdales, accollées les unes aux autres et remplies d'une substance particulière. L'auteur travaille, conjointement avec M. Bilharz du Caire, à un mémoire étendu sur cette matière qu'il se propose de soumettre au jugement de notre Académie. — M. Weisse, habile observateur du monde microscopique des infusoires, a décrit, dans une note [70]), le cours de la vie de l'*Euglena*, et a déposé, dans un second article [71]), quelques observations nouvelles sur la distribution géographique des Infusoires.

i) Histoire.

M. Oustrialov a achevé le tome 3ème de son Histoire de Pierre-le-Grand, embrassant les années 1698 à 1700, c'est à dire l'intervalle de temps entre le retour du Tsar des pays étrangers et le commencement de la guerre du nord. — M. Kunik a consacré ses soins et une grande partie de son temps aux travaux de rédaction du recueil russe dont nous annonçâmes, en 1852, la fondation sous le titre d'Ученыя Записки (Mémoires scientifiques), et dont le premier volume et trois livraisons du second ont paru cette année. Dans un de ses articles [72]), écrits spécialement pour ce recueil, M. Kunik s'est vu dans le cas de discuter la question de savoir: quelles peuvent être les causes des progrès sûrs et rapides qu'ont faits, dans les derniers 50 ans, les sciences naturelles, comparativement à ceux — on pourrait presque dire au développement tardif des doctrines historiques et de leurs sciences auxiliaires? Notre Historien croit devoir attribuer ce phénomène aux méthodes sûres et précises d'*observation*, dépouillées de toutes considérations secondaires ou étrangères à l'objet; tandis que les études historiques sont toujours plus ou moins influencées par l'individualité des savants qui s'en occupent, par leurs préventions et leurs passions, et par ce que les historiens se sont toujours trop pressés de remonter de l'analyse à la synthèse: ce qui fait que la science historique manque encore, dans plusieurs de ses domaines, d'un fondement solide, conséquence d'une méthode rigoureusement rationnelle. Fort de cette conviction, notre Historien a insisté à plusieurs reprises, sur la haute importance du point de vue chronologique dans toute recherche relative à l'histoire de Russie. Telle est, par exemple, la tendance de ses «études préliminaires, relatives à la date de la bataille sur la Kalka [73])», de sa note sur la confection indispensable de tables chronologiques détaillées pour l'histoire du 18ème siècle [74]), tables qui, disposées par ordre des dates mensuelles et journalières, serviraient non seulement à la critique des sources de ce temps, mais seraient encore d'un grand usage pour celui qui, un jour, voudra écrire l'histoire de la civilisation de la Russie, depuis Pierre-le-Grand. A cette même catégorie des travaux de M. Kunik appartient aussi l'examen de la question: pourquoi une histoire de notre Académie, du 18ème siècle, est, de nos jours encore, une chose impossible à exécuter [75]). Dans un article assez étendu, publié également en russe, M. Kunik a choisi pour objet, les portraits et les représentations figurées de la régente Anne Léopoldovna [76]). Cette pièce peut non seulement passer pour un premier essai de critique des portraits, considérés comme sources de l'histoire de Russie, elle contribue, en outre, à éclaircir l'histoire assez embrouillée de la princesse que nous venons de nommer. L'histoire byzantine — science auxiliaire des plus importantes de l'histoire slave, et notamment de celle de Russie — a été constamment l'objet d'une attention particulière de la part de M. Kunik. Aussi s'applique-t-il assidument à naturaliser chez nous cette branche des études historiques, soit par ses propres recherches critiques, soit en y encourageant d'autres savants. L'essai de chronographie byzantine, couronné en 1852 et actuellement sous presse, n'est, aux yeux de M. Kunik, qu'un premier commencement de tout une suite d'efforts futurs que le monde savant attend de notre Académie dans cette carrière difficile. L'intérêt que prend notre Historien au perfectionnement successif de la chronographie byzantine, lui a fourni le sujet d'un article où il discute la question de savoir: Pourquoi le byzantinisme est encore, pour nous, une énigme inextricable? [77]) Il y expose, entre autres, ses vues sur la signification du byzantinisme et le rôle qu'il joue dans l'histoire universelle; il examine les diverses causes qui, jusqu'à ce jour, ont entravé le libre développement des études byzantines et les ont empêchées à revêtir les formes scientifiques d'une doctrine distincte, et il indique les moyens pour asseoir cette science nouvelle sur des fondements plus solides et plus rationnels. — Parmi les travaux historiques d'étrangers, nous citerons, en premier lieu, un mémoire de M. Bonnell de Weissenstein: La chronologie de Henry le Letton, comparée aux dates historiques de quelques chroniqueurs russes[78]; ensuite, les recherches de M. Téréstchenko sur la localité de Saraï, ancienne résidence de la Horde d'or, et les traces qu'on y trouve encore du règne, jadis si redouté de Descht-Kiptchak[79], et une note de M. Büsch sur une inscription prétendue lithuanienne, en caractères grecs, qui se trouve gravée sur une coupe d'or du Cabinet impérial et royal d'antiquités de Vienne[80]. — Qui de nous, habitants de cette belle capitale, n'a pas admiré le magnifique Musée, attenant au palais de nos Empereurs, et auquel, après sa récente restauration, on a conservé pieusement le nom traditionnel d'Ermitage Impérial? Chacun aussi connaît, pour les avoir vus, les trésors sans nombre de l'art antique, en métaux précieux et en pierres gemmes, étalés déjà dans ce célèbre dépôt, et dont, à l'heure qu'il est, l'inventaire n'est pas encore clos, le sol inépuisable de notre Tauride classique continuant toujours à fournir, de temps à autre, de ces monuments précieux de toute sorte qu'il récèle en si grande abondance, et que des fouilles dirigées avec activité et soin, font successivement revivre au profit de la science archéologique. Le digne directeur de ces collections Impériales, M. Gille, s'occupe de longue main, par ordre de l'Empereur, à en préparer une description savante et illustrée sous le titre d'Antiquités du Bosphore Cimmérien qui se conservent à l'Ermitage Impérial. La partie iconographique de cet ouvrage, composée de 84 planches chromo-lithographiées grand in-folio, est presque achevée, et nous avons été à même d'en apprécier la beauté et le fini de l'exécution, dont le mérite appartient exclusivement à des artistes renommés du pays. Mais, ce qui nous donne le droit et l'obligation de faire mention de cet ouvrage en ce lieu, c'est que notre collègue, M. Stephani, partageant avec M. Gille le travail de l'élaboration du texte, doit attacher son nom à cette publication toute monumentale. Aussi, naguère, pour s'acquitter de son tour de lecture, a-t-il placé sous les yeux de l'Académie un manuscrit volumineux, formant une partie notable de son contingent, et accompagné d'un exposé succinct du plan de l'ouvrage entier. — M. Kutorha, membre correspondant, a déposé dans notre Bulletin une première partie de ses recherches critiques sur la constitution donnée à la république d'Athènes par l'Alcméonide Kleisthène, travail qui traite de la concession des droits de citoyen à l'une des classes infimes de la population athénienne[81]. — M. Brosset, qui prépare la seconde partie de l'histoire de la Géorgie contenant l'histoire moderne jusqu'à nos jours, a publié dans le Bulletin, une lettre géorgienne du roi Artchil à Charles XII de Suède, de l'an 1706[82], une notice, tirée de documents officiels, sur les séjours de ce même roi géorgien en Russie[83], et des matériaux pour l'archéologie géorgienne, provenant de la correspondance du colonel Bartholomaei, du général Chodzko et de M. Pérévalenko[84].

k) Lettres orientales.

M. Dorn, outre les soins assidus qu'il continue à donner aux posthumes de Frähn, nous a livré son troisième mémoire sur les monnaies pehlwy du Musée asiatique de l'Académie, renfermant les divisions des Ispéhbèdes, des Khalifes et de leurs lieutenants[85], et deux notes, l'une, sur les manuscrits mohammédans de la bibliothèque ducale de Cobourg[86], l'autre, sur quatre manuscrits syriaques, récemment acquis par la Bibliothèque impériale et publique de St.-Pétersbourg[87]. On sait que notre collègue a fait, l'été dernier, un voyage en Allemagne, pour le rétablissement de sa santé. L'efficacité des eaux d'Ems lui a permis de profiter de cette occasion pour visiter encore les dépôts de lettres orientales de Francfort s. M., de Munich et de Gotha, à l'effet d'y puiser des matériaux abondants pour ses occupations futures. — M. Schiefner, adonné avec chaleur, ainsi qu'on a pu le voir à l'article des ouvrages publiés, à l'édition des oeuvres posthumes de Castrén, n'a pu nous livrer, cette fois, qu'un seul article relatif à la spécialité qu'il représente parmi nous: c'est une notice critique du dernier ouvrage de M. Stanislas Julien: «Histoire de la vie de Hiouen-thsang et de ses voyages dans l'Inde[88]», notice où M. Schiefner communique, entre autres, quelques données intéressantes sur les premiers flambeaux de l'érudition bouddhistique, jusqu'au 7ème siècle de l'ère chrétienne.

l) Statistique. Ethnographie.

M. Köppen prépare le second volume de ses voyages statistiques dont le premier a paru en 1851[89], et il en a publié, dans le Bulletin, un extrait ayant pour objet les Bolghares de la Bessarabie[90]. Il a livré, de plus, dans une note, des données statistiques sur les villages du gouvernement de St.-Pétersbourg habités par des Ijores[91]. — M. Vessélovsky nous a lu un mémoire étendu sur le climat de Russie dans ses rapports avec l'état de l'agriculture[92]; il y examine les conditions physiques qui déterminent le caractère du climat des diverses parties de l'Empire; analyse en détail les données qui se rapportent à la répartition de la chaleur, des hydrométéores et des vents, et s'applique à établir une division du pays par régions climatoriales. En outre, notre Statisticien a publié, dans le dernier volume des annales de l'Observatoire physique central, deux notices sur les observations météorologiques de Tambov et de Riga[93]), et il a communiqué à M. Baer, pour être inséré dans les *Beiträge*, un tableau où se trouvent réunis les derniers résultats que lui a fournis l'analyse des données sur la température moyenne de plus de 90 endroits en Russie[94]). — Enfin, M. Vessélovsky a sous la main un mémoire de statistique sur la population libre agricole en Russie, comprenant les classes de la population rurale qui se trouvent sous la compétence du ministère des domaines de l'Empire. Les résultats du 9ème recensement, effectué en 1851, y sont exposés comparativement à ceux du 8ème et même du 7ème recensement. Le mémoire est précédé de recherches historiques sur l'origine des diverses classes dont se forme cette nombreuse population. — Il nous reste, pour terminer, à faire mention encore de deux opuscules ethnographiques qui nous ont été recommandés, dans un savant rapport de M. Sjögren, et qui déjà sont sous presse. L'un de ces ouvrages a pour objet les usages et les coutumes superstitieuses des Estons[95]); il parut à la fin du 17ème siècle, sous le nom d'un curé de village Boecler, mais fut, bientôt après, retiré de la librairie; ce qui fait qu'il est devenu très rare. Or, puisqu'il renferme un tableau naïf et fidèle du genre de vie d'un peuple peu nombreux dont les traits caractéristiques s'effacent de plus en plus, l'Académie a consenti volontiers à le reproduire avec les notes critiques et explicatives dont l'a enrichi M. Kreutzwald de Werro, savant laborieux qui, depuis longtemps, observe et étudie avec soin les opinions et les croyances religieuses, les traditions, les moeurs et les coutumes des Estons de nos jours. Le second ouvrage, faisant pendant à celui-ci, est un recueil d'anciennes chansons magiques et mythologiques des Estons[96]) qui se sont conservées de génération en génération dans la bouche du peuple. C'est encore M. Kreutzwald qui, conjointement avec M. Neus, a le mérite d'avoir formé ce recueil.

III. EXPÉDITION MARITIME.

Nous ne saurions terminer notre compte rendu, sans prendre acte, au moins, d'un événement qui doit faire époque dans les annales de la navigation russe, et qui n'intéresse pas moins les sciences, grâce aux vues éclairées et libérales de l'auguste Prince qui est à la tête du ministère de la marine. En avril de cette année, Monseigneur le Grand-Amiral daigna annoncer à l'Académie que, dans le courant de l'été, une frégate, un brig et un bâtiment de transport appareilleraient dans la rade de Cronstadt, pour la mer d'Okhotsk, et que Son Altesse Impériale verrait avec plaisir, que l'Académie profitât de cette occasion, pour faire accompagner l'expédition par quelques savants, chargés de recherches et d'observations scientifiques. L'Académie avait toujours vu à regret tomber en désuétude, chez nous, ces voyages de long-cours qui, dès le commencement de ce siècle, avaient porté l'honneur du pavillon russe jusque dans les mers les plus lointaines, et lui avaient acquis dans les sciences un si beau renom. Ce fut donc avec une reconnaissance vive et empressée qu'elle accueillit l'offre grâcieuse de son auguste Membre. Elle choisit, pour accompagner l'expédition, en qualité de naturaliste, M. Léopold Schrenk de Livonie, jeune savant très instruit et plein d'une noble ardeur, et lui adjoignit un dessinateur et un préparateur, à son choix. En outre, pour obéir aux ordres de Monseigneur, elle munit les jeunes officiers de l'expédition d'instructions détaillées pour les observations d'astronomie et de physique du globe. Les voyageurs ont mis à la voile en août, accompagnés de nos voeux les plus sincères.

IV. PRIX.

Outre le prix d'Astronomie dont nous avons déjà parlé, l'Académie met en concours encore un prix d'Histoire. Les programmes de ces deux prix étant imprimés *) et pouvant ici-même être distribués, nous nous dispensons d'en faire la lecture.

La traduction française du rapport général sur le vingt-deuxième concours Démidoff, lu le 23 mai dernier, sera jointe à ce compte rendu en guise de supplément. La valeur des prix adjugés dans ce concours s'élève à 6512 roubles d'argent, et dans ce nombre un grand prix.

PRIX D'ASTRONOMIE.

La division de la comète de Biéla en deux corps, apparemment séparés par un espace vide, est un événement unique dans les annales de l'astronomie. Cette catastrophe qui eut lieu en 1846, presque sous les yeux des astronomes, a été suivie de changements extraordinaires dans les apparences et dans l'éclat des deux têtes. Des changements analogues se sont répétés lors du retour de la comète en 1852, malgré l'augmentation considérable de la distance réciproque des deux têtes. Ils accusent, à ce qui paraît, l'existence continuée d'une action mutuelle remarquable. Toutes ces circonstances font de la comète de Biéla un objet du plus haut intérêt scientifique. A cela s'ajoute encore, qu'à l'occasion du dernier retour de la comète, en 1852, les positions observées ont énormément différé de l'éphéméride calculée d'avance par M. Santini, et qu'il n'est pas encore décidé, si les différences entre le calcul et l'observation doivent être attribuées uniquement à des imperfections du calcul, ou si elles ont été produites par des forces qui, lors de la division de la comète, ont effectué des changements brusques de l'orbite. Par cette raison, une recherche rigoureuse de l'orbite de cette comète a paru à l'Académie Impériale des Sciences digne d'être proposée au concours des astronomes et des géomètres, comme sujet d'un prix extraordinaire.

---

*) voir ci-dessous.

En considérant qu'à l'époque actuelle il est impossible de prévoir toutes les conséquences auxquelles mèneront les recherches, l'Académie ne croit pas devoir trop restreindre le problème à résoudre.

Le programme se résume ainsi dans les points suivants:

1. L'Académie demande une recherche rigoureuse des éléments de l'orbite que décrit le centre de gravité de la comète de Biéla; recherche qui doit être basée sur une discussion minutieuse de toutes les observations, obtenues dans les six apparitions observées entre 1772 et 1852, eu égard à toutes les perturbations perceptibles produites par les planètes.
2. Dans le cas où il n'y aurait pas moyen de représensenter, d'une manière satisfaisante, par une seule orbite, toutes les observations, il faudra diviser la recherche en deux parties, dont l'une embrassera les observations faites depuis les temps les plus reculés jusquà l'époque de la séparation des deux têtes; l'autre, les observations faites depuis cette époque jusqu'à présent.
3. La recherche doit être particulièrement dirigée sur les relations mutuelles des deux têtes, afin de déterminer, non seulement la position du centre de gravité entre les deux têtes, mais aussi, si c'est possible, les lois d'après lesquelles se sont effectués les changements de leurs positions relatives.
4. Le mémoire de concours devra être accompagné d'une éphéméride calculée d'avance pour le prochain retour de la comète 1859.

Vu les longs et pénibles calculs que réclamera la solution complète de ce problème, l'Académie fixe au 1^{er} août 1857 le terme pour lequel les mémoires destinés au concours devront être présentés. L'adjudication des prix se fera dans la séance publique de la même année.

Les mémoires de concours peuvent être écrits en russe, en latin, en français, en allemand ou en anglais. Ils seront adressés, anonymes, mais munis d'une devise: *A l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg.* Un billet cacheté annexé, portant la même devise que le mémoire, renfermera le nom et l'adresse de l'auteur. Le mémoire couronné sera publié par l'Académie, et l'auteur en aura cinquante exemplaires à sa disposition. Les billets des mémoires non-couronnés seront brûlés, et les pièces mêmes tenues à la disposition des auteurs.

Le prix est fixé à 300 ducats de Hollande.

Il y a, en outre, un accessit de 150 ducats de Hollande.

Renvois.

1. Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de Saint-Pétersbourg. VI. Série. Sciences mathématiques et physiques. Tome V. St.-Pétersbourg 1853. 4.
2. Recueil des Mémoires présentés à l'Académie des sciences par les astronomes de Poulkova, ou offerts à l'Observatoire central par d'autres astronomes du pays; publié avec l'autorisation de l'Académie par W. Struve, Directeur de l'Observatoire central. I vol. St.-Pétersbourg 1853. 4.
3. Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. T. XI. St.-Pétersb. 1853. 4.
4. Bulletin de la Classe historico-philologique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. T. X. St.-Pétersb. 1853. 4.
5. Mélanges biologiques, tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Acad. Imp. des sciences de St.-Pétersbourg. T. I (1849—1853). St.-Pétersb. 1853. 8.
6. Mélanges mathématiques et astronomiques, tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Acad. Imp. des sciences de St.-Pétersbourg. T. I (1849—1853). St.-Pétersb. 1853. 8.
7. Ученыя Записки Императорской Академіи Наукъ по I и III Отдѣленіямъ. Т. I. С.-Петербургъ 1852—1853. 8.
8. Compte rendu de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg pour l'année 1852. St.-Pétersb. 1853. 8.
9. Двадцать второе присужденіе учрежденныхъ П. Н. Демидовымъ наградъ. 23 Мая 1853. С.-Петербургъ 1853. 8.
10. M. Alexander Castren's Reiseerinnerungen aus den Jahren 1838—1844. Im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften herausgegeben von A. Schiefner. Mit dem Bildniss des Verfassers und vier Samojedenporträts.. St.-Petersb. 1853. 8.
11. M. Alexander Castren's Vorlesungen über die finnische Mythologie. Im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften aus dem Schwedischen übertragen und mit Anmerkungen begleitet von A. Schiefner. St.-Petersb. 1853. 8.
12. H. K. E. Köhler's gesammelte Schriften. Im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften herausgegeben von Ludolf Stephani. Bd. VI. Kleine Abhandlungen vermischten Inhalts. (Mit 5 Kupfern und 7 lith. Tafeln). 1853. 8.
13. Sanskrit-Wörterbuch, herausgegeben von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften; bearbeitet von Otto Böhtlingk und Rudolph Roth. 1853. 4.
14. F. J. Ruprecht, Flora Ingrica, sive Historia Plantarum Gubernii Petropolitani. Pars I: Thalamanthae. Petropoli 1853. 16.

NB. Les publications, dites courantes ou régulières, sont les quatre recueils de *Mémoires*, les deux *Bulletins*, les six recueils de *Mélanges*, les *Ученыя Записки*, les *Comptes rendus* annuels et les rapports sur les *prix Démidoff.* Les douze ouvrages actuellement sous presse sont: les *Beiträge* de MM. Baer et Helmersen (vol. 16 et 18); les *Beiträge* botaniques de M. Meyer (livr. IX); 3) les oeuvres posthumes d'Euler; 4) le catalogue des étoiles circumpolaires de M. Fedorenko; (voir ci-dessous No. 36); 5) le voyage de M. Middendorff; 6) l'Essai de chronographie byzantine de M. Muralt; 7) le dictionnaire sanscrit de M. Böhtlingk (voir ci-dessus No. 13); 8) l'Histoire de la Géorgie (texte géorgien); 9) la grammaire samoïède de Castrén; 10) les Sabéens de M. Chwolsohn; 11) les croyances septentrionales des Esthons et 12) les chansons magiques et mythologiques des Esthons (voir ci-dessous les No. No. 95 et 96).

15. Буняковскаго. Параллельныя линіи. Уч. Зап. Т. II, 337.

16. Tchébychev. Théorie des mécanismes connus sous le nom de parallélogrammes (Lu le 28 janv.). Mém. d. Sav. etr. VII, 537—568.
17. Tchébychev. Nouveau théorème relatif aux nombres premiers, contenus dans les formes $4n+1$ et $4n+4$ (Lu le 3 mars). Bull. phys.-math. XI, 208.
18. Tchébychev. Mémoire sur l'intégration des différentielles irrationnelles.
19. Somov. Mémoire sur les axes et les moments principaux des corps homogènes (Lu le 4 novembre). Bull. phys.-math. XII, 177.
20. Minding. Auflösung einer Aufgabe aus der Mécanique analytique von Lagrange (Lu le 27 mai). Bull. phys.-math. XII, 75.
21. Prazmovsky. Sur les travaux de l'expédition de Bessarabie (Lu le 28 janvier).
22. Prazmovsky. Sur les travaux de l'expédition de Bessarabie (exécutée en 1852, pour terminer les opérations de la mesure de l'arc du méridien (Lu le 27 mai). Bull. phys.-math. XII, 84.
23. O. Struve. Expéditions chronométriques de 1845 et 1846. Seconde partie: Expédition de 1846. (Lu le 4 nov.).
24. O. Struve. Beobachtungen des Bielaschen Cometen im Jahre 1852, angestellt am grossen Refractor der Pulkovaer Sternwarte (Lu le 7 octobre).
25. O. Struve. Résultats des observations, faites sur des étoiles doubles artificielles (Lu le 16 décembre).
26. O. Struve. Premiers éléments de la comète, découverte par M. Schweizer le $\frac{8 \text{ mars}}{24 \text{ février}}$ 1853 (Lu le 11 mars). Bull. phys.-math. XI, 332.
27. Lindelöf. Ueber die Verbesserungen und die Genauigkeit der von Hevelius mit seinem grossen Sextanten gemessenen Sternabstände. Ein Beitrag zur Geschichte der astronomischen Instrumente (Lu le 2 décembre). Bull. phys.-math. XII, 305.
28. Döllen. Ueber Dr. Wichmann's «Bestimmung der Parallaxe des Sterns No. 1830 Groombridge (Lu le 2 décembre).
29. Перевощиковъ. Гаусовъ способъ вычислять элементы планетъ и его приложеніе къ Астреѣ (Lu le 14 janv.). Уч. Зап. II, 48.
30. Перевощиковъ. Фигура земли, по меридіанамъ Парижскому и Индійскому и по наблюденіямъ надъ маятникомъ (Lu le 2 décembre).
31. Paucker. Die Gestalt der Erde (Lu le 11 février). Bull. phys.-math. XII, 97.
32. Paucker. Hat Eratosthenes einen Erdgrad gemessen? (Lu le 21 octobre).
33. Savitch. Mémoire sur les valeurs numériques des constantes qui entrent dans les formules de Laplace et de Bessel, pour le calcul des réfractions astronomiques, et sur la détermination du coefficient de la réfraction terrestre (Lu le 16 décembre).
34. Villarceau. Quatrième Note sur les étoiles doubles (Lu le 13 mai).
35. Bolotov. Exposé de la projection de Ch. Fr. Gauss (Lu le 2 décembre).
36. Fedorenko. Catalogue des étoiles circumpolaires, composé, d'après les observations de Lalande, publiées dans les Mémoires de l'Académie de Paris de 1789 et 1790 et réduit à l'époque de 1790 (Lu le 27 mai).
37. Liapounov. Résultats des observations instituées sur la grande nébuleuse d'Orion, à l'aide de la grande lunette parallactique de Kazan (Lu le 2 décembre).
38. Kupffer. Recherches expérimentales, relatives à l'élasticité des métaux (Lu le 11 mars).
39. Kupffer. Compte rendu annuel, adressé à S. E. M. de Brock, Ministre des finances, sur les travaux de l'Observatoire physique central pour l'année 1852 (Lu le 10 juin).
40. Kupffer. Annales de l'observatoire physique central de Russie, publiées par ordre de Sa Majesté l'Empereur Nicolas I, sous les auspices de S. E. M. de Brock, Ministre des finances et chef du corps des ingénieurs des mines.
41. — Zwei Schreiben des Herrn Prof. Hansteen, Directors der Sternwarte in Christiania, an den Akademiker Kupffer (Lu le 18 novembre). Bull. phys.-math. XII, 246.
42. Lenz. Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magneto-elektrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom. Zweite Abhandlung (Lu le 24 juin). Bull. phys.-math. XII, 46.
43. — Derselbe Titel. (Lu le 3 décembre 1847). Bull. phys.-math. VII, 257.
44. Jacobi. Einige Bemerkungen zum Aufsatz des Herrn Akademikers Lenz: «Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magneto-elektrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom» (Lu le 7 octobre).
45. Saveliev. Ueber eine galvanische Erscheinung (Lu le 23 septembre). Bull. phys.-math. XII, 200.
46. Jacobi. Description d'un pendule électrique illustrée d'un dessin (Lu le 2 décembre).
47. Hamel. Ueber galvanische Telegraphen, besonders über die bis jetzt in England angefertigten Leitseile für galvanische Telegraphie, durch Meere und Flüsse hindurch (Lu le 11 mars).
48. Hamel. Ueber Flachs in Bezug auf die neuesten Methoden ihn zu bereiten. Erste Abtheilung. Rückblicke (Lu le 1 avril).
49. Fritzsche. I. Ueber die Zusammensetzung der Harmala-Alcaloide (Lu le 29 avril). Bull. phys.-math. XII, 17. II. Untersuchungen über die Samen des *Peganum Harmala.* V Abhandl. 1) Nachtrag zum Nitroharmalidin. 2) Nitroharmidin (Lu le 24 juin). Bull. phys.-math. XII, 33. 225.
50. Abich. Ueber den Salzgehalt des Urmiaseewassers (Lu le 10 juin).
51. Struve H. Ueber die verschiedenen Doppelsalze der Molybdänsäure und der Wolframsäure. Erste Abhandl.: Doppelsalze der Molybdänsäure (Lu le 23 sept.). Bull. phys.-math. XII, 142.
52. Zinin. Ueber die Anisaminsäure (Lu le 16 décembre). Bull. phys.-math. XII, 236.
53. Buttlerov. Ueber das Oel des *Pulegium micranthum* Claus (Lu le 16 décembre). Bull. phys.-math. XII, 241.
54. Ruprecht. (V. No. 14).
55. — Bericht über eine botanische Reise im Gouvernement St.-Petersburg (Lu le 18 nov.). Bull. phys.-math. XII, 209.
56. Meyer. Verzeichniss einiger im Gouvernement Tambow beobachteten Pflanzen (Lu le 26 août).
57. Basiner. Vorstudien über Vegetation und Clima des Kievschen Gouvernements (Lu le 4 novembre).
58. Trautvetter. Ueber die *Polygonaceae* des Kievschen Gouvernements (Lu le 4 novembre).
59. Veesenmeyer. Flora des Simbirskischen und Samaraschen Gouvernements (Lu le 11 mars).
60. Bode. Notizen, gesammelt auf einer Forstreise durch einen Theil des Europ. Russlands (Lu le 2 décembre).
61. Baer. Materialien zu einer Geschichte des Fischfanges (Lu le 25 février). Bull. phys.-math. XI, 225. 257.
62. Brandt. Ueber eine neue Art der Gattung *Cryptholitodes* (Lu le 11 février). Bull. phys.-math. XI, 255.
63. — Beiträge zur nähern Kenntniss der Gattung *Castor.* Zweiter Artikel: Ueber die Variation einzelner Knochen des Biberschädels, als schlagendes Beispiel der zuweilen sehr beträchtlichen, individuellen, gestaltlichen Abweichung der Schädelknochen einzelner Thierarten (Lu le 1 avril). Bull. phys.-math. XI, 365.
64. — Blicke auf die allmäligen Fortschritte in der Gruppirung der Nagethiere, mit besonderer Beziehung auf die Gattung *Castor* (Lu le 10 juin). Bull. phys.-math. XII, 197.

65. — Einige Worte über die systematische Stellung der Gattung *Chyromis* (Lu le 16 décembre). Bull. phys.-math. XII, 273.
66. **Middendorff.** Ueber einige hippologische Hülfsmittel und über Eintheilung der Pferderassen (Lu le 4 novembre).
67. **Maak.** Notizen über einige Land- und Süsswasser-Mollusken, gesammelt auf einer Reise zu den Privatgoldwäschen des Jenisseischen Kreises und zum Baikal (Lu le 10 janvier).
68. **Marcusen.** Vorläufige Mittheilung aus einer Abhandlung über die Familie der Mormyren (Lu le 24 juin). Bull. phys.-math. XII, I.
69. — Mittheilung über das elektrische Organ des Zitterwelses (Lu le 21 octobre). Bull. phys.-math. XII, 203.
70. **Weisse.** Ueber den Lebenslauf der *Euglena* (Lu le 11 février). Bull. phys.-math. XII, 169.
71. — Ein Beitrag zur geographischen Verbreitung der Infusorien. (Lu le 2 décembre).
72. **Куникъ:** Ученыя Записки. Т. I, стр. 623.
73. **Kunik.** Vorläufige Andeutungen über das Jahr der Schlacht an der Kalka (Lu le 30 sept.) Bull. hist.-phil. XI, 133.
74. **Куникъ:** О необходимости подробныхъ хронологическихъ таблицъ для Русской Исторіи XVIII вѣка. Уч. Записки Т. I, стр. 623.
75. **Куникъ:** Почему нынѣ невозможна еще Исторія Академіи Наукъ въ XVIII столѣтіи? (Lu le 17 juin). Уч. Зап. II, 137.
76. **Куникъ:** О портретахъ и изображеніяхъ Правительницы Анны. Опытъ критики портретовъ, въ смыслѣ источниковъ для Русской Исторіи (Lu le 20 mai). Уч. Зап. II.
77. **Куникъ:** Почему Византія донынѣ остается загадкою во всемірной Исторіи? (Lu le 11 nov.) Уч. Зап. II. 423.
78. **Bonnel.** Die Chronologie Heinrich des Letten, verglichen mit den Zeitangaben einiger russischer Chroniken (Lu le 18 février). Bull. hist.-phil. XI, 49. 65. 113. Уч. Зап. II, 297. 317.
79. **Терещенко:** Изслѣдованія о мѣстности Сарая, съ очеркомъ слѣдовъ Дештъ-Кипчакскаго Царства (Lu le 8 avril). Уч. Записки. Т. II. 89.
80. **Büsch.** Nachweis über eine angeblich lithauische Inschrift mit griechischen Buchstaben (Lu le 21 janv.). Bull. hist.-phil. XI, 42.
81. **Kutorha.** Kritische Untersuchungen über die Staatsverfassung des Alkmäoniden Kleisthenes. 1. Abth.: Ueber die Vertheilung der Bürgerrechte an die Metöken (Lu le 11 janvier). Bull. hist.-phil. X, 353.
82. **Brosset.** Lettre géorgienne du roi Artchil à Charles XII, du 2 février 1706 (Lu le 30 septembre). Bull. hist.-phil. XI, 172. 215.
83. **Brosset.** Notice sur les séjours du roi Artchil en Russie, d'après les documents officiels (Lu le 28 octobre).
84. **Pérévalenko.** Inscriptions géorgiennes du Canton d'Akhal-Kalak (Lu le 7 janvier). Bull. hist.-phil. XI, 241, 273.
85. **Dorn.** Die Pehlewy-Münzen des Asiatischen Museums der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. III. Die Münzen der Ispehbeden, Chalifen und deren Statthalter (Lu le 9 décembre). Bull. hist.-phil. XI, 225.
86. **Dorn.** Ueber die muhammedanischen Handschriften der Herzoglichen Bibliothek zu Coburg (Lu le 10 sept.). Bull. hist.-phil. XI, 139, 155.
87. **Dorn.** Ueber vier von der Kaiserlichen öffentlichen Bibliothek zu St. Petersburg im Jahre 1852 erworbene Syrische Handschriften (Lu le 14 octobre). Bull. hist.-phil. XI, 161.
88. **Schiefner.** Ueber das Werk: «Histoire de la vie de Hiouenthsang et de ses voyages dans l'Inde, traduite du Chinois par M. Stan. Julien. Paris 1853». (Lu le 2 septembre). Bull. hist.-phil. XI, 64.
89. **Köppen.** Statistische Reise ins Land der Donischen Kosaken etc.
90. **Köppen.** Die Bulgaren in Bessarabien (Lu le 2 décembre). Bull. hist.-phil. XI, 193.
91. **Köppen.** Die von Ingriern bewohnten Dörfer des St. Petersburgischen Gouvernements (Lu le 30 sept.). Bull. hist.-phil. XI, 145. Уч. Зап. II, 412.
92. **Vessélovsky.** Sur le climat de la Russie, dans ses rapports avec l'état de l'agriculture (Lu le 8 avril).
93. **Vessélovsky.** } Notices climatologiques (lues le 9 décembre).
94. — }
95. **Sjögren.** Boecler's der Esthen abergläubische Gebräuche, Weisen und Gewohnheiten. Mit Anmerkungen versehen von Dr. Fr. **Kreutzwald** (Lu le 10 septembre).
96. **Sjögren.** Mythische und magische Lieder der Esthen, gesammelt von Dr. **Kreutzwald** und H. **Neus** (Lu le 30 sept.).

NOTES.

11. UEBER DIE SENECIONES DES KIEWSCHEN GOUVERNEMENTS. VON E. R. v. TRAUTVETTER ZU KIEW. (Lu le 20 janvier 1854.)

Die Besser'sche *Enumeratio plantarum Volhyniae cetq.*, welche bereits 1822 erschien, giebt hinsichtlich der *Seneciones* des südwestlichen Russlands vielen Zweifeln Raum, um so mehr, als bei der Unterscheidung dieser Pflanzen heute Kennzeichen in Anwendung kommen, welche Besser unberücksichtigt gelassen hat. Ich glaube daher, dass es für das botanische Publikum des Inlandes nicht ohne Interesse sein werde, das Resultat meiner Untersuchungen der *Seneciones* des Kiewschen Gouvernements kennen zu lernen. Ich erlaube mir daher, eine Aufzählung derselben in den folgenden Zeilen zu geben.

1. *Senecio vulgaris L.* — Auf Sand- und Lehmboden, so wie in Gärten bei und um Kiew vom 3 Juni (blühend) bis 12 Sept. (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt. — Die *var. radiata* habe ich im Kiewschen nicht beobachtet.

2. *Senecio vernalis Waldst. et Kit. Descr. et icon. pl. rar. Hung. I. p. 23 tab. 24. — Reichenb. Iconogr. bot. IV. tab.* 513. — Auf Brachfeldern, Wiesen, in Wäldern und Gärten, an Bachufern und auf sandigen Stellen bei Kiew, Bjelaja-Zerkow, Kamenka und Uman vom 23 April (blühend) bis 16 Juni (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt. — Die oben citirten Abbildungen stellen jüngere Exemplare dar. Im Alter wird die Pflanze oft sehr ästig, wobei sich die Haare auf dem Stengel und den Aesten verlieren. Die Blättchen der äusseren Hülle (*calyculus*) sind zwar gewöhnlich an der Spitze schwarz, aber durchaus nicht immer.

3. *Senecio erucifolius L. — Koch. Syn. Fl. germ. p.* 427. *var. viridis nob.* (*herba viridi, demum parce pubescente vel subglabra*). — Auf Brachfeldern, im Gebüsch, in Wäldern und Gärten bei Kiew, Piragowo, Tripolje, zwischen Morosowka und Skwira, vom 21 Juli (blühend und mit reifen Früchten) bis zum 8 September (mit reifen Früchten) gesammelt. — Den ächten *Senecio erucifolius L.* (*Dec. Prodr. VI. p.* 351. — *M. Bieb. Fl. taur. cauc. II. p.* 307) mit einer dichten Behaarung, welcher uns eine *var. α. canescens*: *herba tota dense piloso-canescente* ist, besitze ich aus dem Jekaterinoslawschen,

Ssewastopol und Kachetien. Alle meine Kiewschen Exemplare dagegen sind nur sehr spärlich behaart, ja im Alter fast unbehaart, wie diess auch Besser von seinem *Sen. erucifolius* (*En. pl. Volh. p.* 76) anführt. Diese *var. viridis nob.* ändert im Kiewschen sehr in der Gestalt der Blätter und der Breite der Blattlappen ab, einerseits dem *Sen. Jacobaea L.* so nahe stehend, dass man sie nur durch die behaarten Ovarien und den *pappus persistens* der Strahlenblüthen von demselben unterscheiden kann, andrerseits den *Sen. tenuifolius Jacq.* (*Fl austr. tab.* 278. — *Reichenb. Iconogr. bot. IV. fig* 516) darstellend, welchen ich indessen der zahlreichen Zwischenformen wegen selbst nicht als Varietät trennen mag. Das Originalexemplar des *Sen. arenarius M. Bieb.* (*Bess. En. pl. Volh. p.* 76), welches ich im Besserschen Herbar gefunden habe, kömmt in allen Beziehungen mit dem *Sen erucifolius L. canescens nob.* überein, die Exemplare aber, welche Besser (*En. pl. Volh. p.* 110) mit einem Fragezeichen zu *Sen. arenarius M. Bieb.* bringt, gehören meiner Ansicht nach zu *Sen. erucifolius L. viridis nob.* mit breiteren Blattlappen.

4. *Senecio Jacobaea L.* — *Koch. Syn. Fl. germ. p.* 247. — *var. typica nob.* — In Laub- und Nadel-Wäldern und Gebüschen, auf Wiesen, bei Kiew, Borschtschagowka, Romanowka, Station Wjeta, zwischen Karabatschin und Mininy, zwischen Spola und Korssun und bei Uman vom 20 Juni (eben aufblühend) bis 10 September (mit reifen Früchten) gesammelt. — *var. borysthenica nob.* — *Sen. praealtus β borysthenicus Dec. Prodr. VI. p.* 351. — *Sen. borysthenicus Andrcz.* — Auf den sandigen Dnjeprufern und Dnjeprinseln zwischen Rshischtschew und Traktomirow, so wie zwischen Traktomirow und Kanew vom 23 bis 24 Juni (blühend) gesammelt. — Der *Senecio Jacobaea L.* variirt ebenfalls sehr in der Blattform. Die Exemplare des *Sen. borysthenicus Andrcz.* im Herbar Bessers stammen von den Katarakten des Dnjepr her; an ihnen, wie an meinen Kiewschen Exemplaren, hat der *radius ovaria glabra* und einen *pappus caducus* und weiss ich dieselben vom *Sen. Jacobaea L.* eben so wenig zu trennen, als den *Sen. tenuifolius Jacq.* vom *Sen. erucaefolius L.* — Ledebour scheint ein Exemplar des *Sen. erucifolius L.* mit schmalen Blattlappen (*Sen. tenuifolius Jacq.*) als *Sen. borysthenicus* von Besser erhalten zu haben (*conf. Ledeb. Fl. ross. II. p.* 634). Wenn Ledebour hiebei (*l. c.*) angiebt, der *Sen. praealtus Bertol.* komme nach brieflichen Mittheilungen von mir im Kiewschen vor, so ist diess nur auf den *Sen. praealtus β borysthenicus Dec.* zu beziehen. Der typische *Sen. praealtus Bertol.* ist eine mir gänzlich unbekannte Pflanze.

5. *Senecio Doria L.* (*nec Koch.*). — *Jacq. Fl. austr. II. tab.* 185. — *Dec. Prodr. VI. p.* 352. — *Sen. macrophyllus M. Bieb. Fl. taur. cauc. II. p.* 308, *III. p.* 571. — *Sen. umbrosus Bess.* (*nec Waldst. et Kit.*). — *Bess. En. pl. Volh. p.* 33, 108. — *Var. microcephala nob.: pericliniis* $2-2\frac{1}{2}$ *lin. Paris. longis.* — Auf den Wiesen und Steppen bei Wassilkow und Bjelaja-Zerkow, zwischen Taraschtscha und Swenigorodka, so wie bei Solotopol vom 28 Juni (der Blüthenstand noch wenig entwickelt) und 5 Juli (eben aufblühend) bis 18 Juli (blühend) gesammelt. — Wie ich aus Hohenackerschen Exemplaren ersehe, ist unsere Pflanze ohne Zweifel der *Sen. macrophyllus M. Bieb.*, den ich aber von *Sen. Doria L.* nicht trennen kann, da ich im Besserschen Herbar ein Oesterreichisches Exemplar des *Sen. Doria L.* von Schivereck finde, welches *ovaria radii glabra* besitzt und völlig mit unserer Kiewschen und Hohenackerschen Pflanze übereinstimmt. Auch *De Candolle* giebt dem *Sen. Doria L. ovaria glabra.* — Der *Sen. Doria Koch.* (*acheniis puberulis*), welcher nach Ledebour (*Fl. ross. II. p.* 639), Ssemenow (Придонская Флора стр 105) und Claus (Lokalfl der Wolgageg. S. 300) im östlichen Russlande wächst, ist mir unbekannt, wenn er nicht eine und dieselbe Art mit *Sen. coriaceus Ait.* (*Dec. Prodr. VI. p.* 354) ist, von dem im Besserschen Herbar ein kultivirtes Exemplar vorhanden ist, das ganz und gar die Tracht von *Sen. Doria L.* hat, von ihm aber durch *achenia radii hispidulo-puberula* abweicht. — Der *Sen. umbrosus Bess.* (*En pl. Volh. p.* 33, 108) findet sich in einem einzigen und zwar aus Podolien herstammenden Exemplare im Besserschen Herbar. Ich selbst besitze auch vom Prof. Rogowitsch bei Kamenez-Podolsk gesammelte Exemplare, welche mit dem *Sen. umbrosus* Bessers völlig übereinkommen. Alle diese Exemplare sind durch ihre spinnewebenartige, sehr spärliche Behaarung vom *Sen. umbrosus Waldst. et Kit.* (*Descr et icon. pl. rar. Hung. tab.* 210) gar sehr verschieden, stimmen aber hinsichtlich derselben, wie auch in allen übrigen Beziehungen, durchaus mit dem Kiewschen *Sen. Doria L.*, von ihm blos durch grössere Blüthenköpfchen abweichend. Ich nehme daher den *Sen. umbrosus Bess.* blos für eine *var. macrocephala* (*pericliniis* $3\frac{1}{2}-4$ *lin. Paris. longis*) des *Sen. Doria L.* *).

6. *Senecio paludosus L. var. hypoleuca Ledeb. Fl. ross. II. p.* 640. — Auf den Inseln des Dnjepr bei Kiew vom 20 bis 26 Aug. (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt. — Am Kiewschen *Sen. paludosus L.* haben die Ovarien in der Jugend an der Spitze einige Haare, die reifen *achenia* aber sind *glaberrima.* — Die *var. nudiuscula Ledeb.* habe ich im Kiewschen noch nicht beobachtet.

7. *Senecio sarracenicus L.* — *Jacq. Fl. austr. II. tab.* 186. — *Reichenb. Iconogr. bot. III. fig.* 468. — Am Ufer des Flusses Ross bei Bjelaja-Zerkow am 18 Juli (noch nicht aufgeblüht) vom Prof. Rogowitsch gesammelt**).

8. *Senecio palustris Dec.* — *Cineraria palustris L.* — An Mühlenteichen und sumpfigen Orten bei Kiew und zwischen Bjelaja-Zerkow und Stawischtsche im Juni (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt.

---

*) Vom *Senecio racemosus Dec.* besitze ich zwar Exemplare aus dem Jekaterinoslawschen und Poltawschen, — im Kiewschen ist er mir indessen bisher noch nicht vorgekommen.

**) Ich besitze auch Exemplare des *Sen. sarracenicus L.* aus den Gouvernements Tschernigow und Orel. — Der *Sen. nemorensis L.* ist bisher im Kiewschen nicht aufgefunden worden, obschon ich Exemplare aus den angrenzenden Gouvernements Wolhynien und Podolien habe, u. zwar mit 5 Strahlenblumen, — wie mir scheint, die *var. genuina Koch.*

Emis le 5 mai 1854.

№ 287. **BULLETIN** Tome XII. № 23.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. NOTES. 14. *Sur les maxima et les minima d'une fonction symétrique entière de plusieurs variables.* Bouniakovsky. VOYAGE. 2. *Rapport de M.* Léopold Schrenk *de Rio-Janeïro.*

NOTES.

—

14. Note sur les *maxima* et les *minima* d'une fonction symétrique entière de plusieurs variables; par V. BOUNIAKOVSKY. (Lu le 3 février 1854.)

Beaucoup de personnes sans doute auront fait la remarque, que quand la fonction dont on cherche le *maximum* ou le *minimum* est symétrique par rapport à toutes les variables, la solution, le plus souvent, correspond à l'hypothèse que ces variables ont une valeur commune. Ainsi, à égalité de périmètre, le triangle dont la surface est un *maximum*, est *équilatéral*. Le triangle circonscrit au cercle, avec la condition d'avoir une surface *minimum*, est également *équilatéral*. Le parallélépipède rectangle qui, à égalité de surface, comprend le plus grand volume, a ses trois arêtes *égales*, et coincide par conséquent avec le *cube*. De même, un nombre quelconque doit être divisé en parties *égales* pour que le produit de toutes ces parties soit un *maximum*. On pourrait citer beaucoup d'autres exemples qui porteraient à faire présumer qu'il y a plus de chances pour qu'une fonction symétrique qui, par sa nature, admet un *maximum* ou un *minimum*, l'obtienne plutôt pour des valeurs égales des variables que pour des valeurs inégales. C'est pour constater la portée de cette induction que nous allons présenter quelques considérations dans cette Note en nous bornant au cas d'une fonction entière.

Désignons par u une fonction symétrique entière d'un nombre quelconque de variables indépendantes $x, y, z \ldots\ldots$ Soit m le degré de cette fonction u que nous supposerons la plus générale de son degré, et n le nombre des variables $x, y, z \ldots\ldots$ Pour trouver le *maximum* ou le *minimum* de u, on devra former les n équations

$$\frac{du}{dx}=0,\ \ \frac{du}{dy}=0,\ \ \frac{du}{dz}=0, \ldots\ldots \qquad (1)$$

dont chacune sera du degré $m - 1$; leur résolution, en vertu du théorème connu sur l'élimination, conduira généralement à $(m-1)^n$ systèmes de valeurs de $x, y, z \ldots\ldots$ Sur ce nombre $(m-1)^n$ de solutions, plusieurs se rapporteront à des valeurs égales de toutes les variables, d'autres à des valeurs qui ne seront pas toutes égales. Or, comme la fonction u est symétrique par rapport à toutes les variables, les équations (1) conduiront à une même équation, lorsque l'on y aura remplacé les inconnues $x, y, z \ldots$ par une seule d'entr'elles, par exemple par x. On aura donc généralement $m - 1$ systèmes pour lesquels toutes les inconnues seront égales. — Considérons maintenant un système dans lequel, au contraire, toutes les variables sont différentes entr'elles, par exemple celui-ci:

$$x=\alpha,\ y=\beta,\ z=\gamma \ldots .$$

Les équations (1), vu leur forme symétrique, la première relativement à toutes les variables, x excepté, la seconde, y excepté, la troisième, z excepté, et ainsi de suite, admettront nécessairement aussi les solutions suivantes:

$$x=\beta,\ y=\gamma,\ z=\alpha\ldots.$$
$$x=\gamma,\ y=\alpha,\ z=\beta\ldots.$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Le nombre total de ces systèmes sera déterminé par le nombre de permutations de n lettres $\alpha, \beta, \gamma\ldots.$, et sera par conséquent égal au produit $1.2.3\ldots.n$. Il pourrait arriver que l'on eut plusieurs groupes de systèmes semblables à celui que nous avons considéré tout-à-l'heure. Mais, outre ces deux cas, comprenant les systèmes pour lesquels toutes les variables sont ou égales, ou inégales entr'elles, il peut s'en présenter d'autres, nommément ceux, où seulement quelques unes des variables auraient des valeurs différentes. Ainsi, en conservant à la fonction entière symétrique u toute sa généralité, on sera en droit de poser entre m et n la condition suivante:

$$(m-1)^n \geqq 1.2.3\ldots.n+(m-1),$$

ou bien

$$(m-1)^{n-1}(m-2) \geqq 1.2.3\ldots.n.$$

En prenant successivement $n=2, 3, 4, 5\ldots..$, on obtient la petite table:

n	$m \geqq$
2	3
3	4
4	4
5	4
6	5
7	5
8	5
………	

Ainsi, généralement parlant, le degré de la fonction u ne peut pas être inférieur au nombre 4 pour trois, quatre et cinq variables, à 5, pour six, sept et huit variables etc. avec la condition que cette fonction ait un *maximum* ou un *minimum* pour un système où toutes les variables auraient des valeurs distinctes. Mais comme on ignore *a priori* si le *maximum* ou le *minimum* de la fonction proposée, *maximum* ou *minimum* dont on reconnaît l'existence par l'énoncé même de la question, correspond à un système de valeurs de $x, y, z\ldots$ toutes différentes entr'elles, on doit admettre et examiner le cas le plus défavorable, c'est-à-dire celui où les équations (1) conduisent au moindre nombre possible de solutions, pour lesquelles toutes les variables ne seraient pas égales entr'elles. Ce nombre *minimum* de systèmes se présentera évidemment dans le cas où toutes les variables, moins une, auront une valaur commune. Si l'on suppose donc que α se répète $u-1$ fois, et que β n'entre qu'une fois dans chaque système, on aura les n solutions

$$x=\alpha,\quad y=\alpha,\quad z=\beta,\ldots.$$
$$x=\alpha,\quad y=\beta,\quad z=\alpha,\ldots$$
$$x=\beta,\quad y=\alpha,\quad z=\alpha,\ldots.$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Ainsi, en exceptant le cas de l'égalité de toutes les variables entr'elles, on ne pourra pas faire d'hypothèse qui conduise à un degré inférieur de la fonction u. Cela admis, il sera très facile de démontrer la proposition suivante:

Le maximum *ou le* minimum *d'une fonction symétrique entière, à un nombre quelconque de variables indépendantes, dont le degré est inférieur au quatrième, correspondra toujours à l'hypothèse pour laquelle toutes les variables seront égales entr'elles.*

Démonstration. Observons d'abord que si la fonction symétrique u n'est que du second degré, les équations (1) seront linéaires, et ne conduiront par conséquent qu'à une seule solution pour laquelle les variables auront une valeur commune. Soit donc u une fonction symétrique entière du troisième degré, la plus générale, à un nombre quelconque de variables indépendantes. Admettons, pour fixer les idées, que ces variables soient au nombre de trois, x, y et z. Nous aurons

$$\frac{du}{dx}=0,\quad \frac{du}{dy}=0,\quad \frac{du}{dz}=0. \tag{2}$$

Or, par la nature des fonctions $\frac{du}{dx}, \frac{du}{dy}, \frac{du}{dz}$, les différences

$$\frac{du}{dx}-\frac{du}{dy},\quad \frac{du}{dy}-\frac{du}{dz},\quad \frac{du}{dz}-\frac{du}{dx}$$

seront respectivement divisibles par

$$x-y,\quad y-z,\quad z-x.$$

Supposons donc

$$\frac{\frac{du}{dx}-\frac{du}{dy}}{x-y}=\varphi(x, y, z), \tag{3}$$

et par conséquent

$$\frac{du}{dx}-\frac{du}{dy}=(x-y)\,\varphi(x, y, z),$$

φ représentant une fonction linéaire, symétrique par rapport à x et y, non-divisible par $x-y$. Pour trouver les valeurs inégales de x et y qui correspondent au *maximum* ou au *minimum* de u, on remplacera la première ou la seconde des équations (2) par l'équation

$$\varphi(x, y, z)=0, \tag{4}$$

et l'on résoudra ces trois équations. De plus, en différentiant l'équation (3) d'abord par rapport à x, et puis par rapport à y, l'on obtient

$$\frac{d^2u}{dx^2} = \frac{d^2u}{dxdy} + \varphi(x, y, z) + (x - y)\frac{d\varphi}{dx},$$

$$\frac{d^2u}{dy^2} = \frac{d^2u}{dxdy} + \varphi(x, y, z) - (x - y)\frac{d\varphi}{dy}.$$

Soit actuellement

$$x = \alpha, \quad y = \beta, \quad z = \alpha$$

l'un des systèmes qui satisfait à l'équation (4). Puisque la fonction φ est linéaire, et de plus symétrique par rapport à x et y, $\frac{d\varphi}{dx}$ et $\frac{d\varphi}{dy}$ seront constants, et auront une valeur commune que nous désignerons par K. Par conséquent, les équations précédentes, pour le système que l'on considère, se réduiront à

$$\frac{d^2u}{dx^2} = \frac{d^2u}{dxdy} + (\alpha - \beta)K,$$

$$\frac{d^2u}{dy^2} = \frac{d^2u}{dxdy} - (\alpha - \beta)K.$$

Le produit de ces deux équations donne

$$\frac{d^2u}{dx^2} \cdot \frac{d^2u}{dy^2} = \left(\frac{d^2u}{dxdy}\right)^2 - (\alpha - \beta)^2 K^2,$$

d'où il résulte

$$\frac{d^2u}{dx^2} \cdot \frac{d^2u}{dy^2} < \left(\frac{d^2u}{dxdy}\right)^2,$$

condition incompatible avec l'existence du *maximum* ou du *minimum* pour un système où les trois variables ne seraient pas toutes égales entr'elles.

L'inégalité précédente se réduirait à l'égalité

$$\frac{d^2u}{dx^2} \cdot \frac{d^2u}{dy^2} = \left(\frac{d^2u}{dxdy}\right)^2$$

si l'on pouvait avoir $K = 0$, et la conséquence relative à la non-existence du *maximum* ou du *minimum* deviendrait douteuse. Considérons donc ce cas à part. Et d'abord observons qu'on a alors

$$\frac{d^2u}{dx^2} = \frac{d^2u}{dy^2} = \frac{d^2u}{dxdy}. \qquad (5)$$

De plus, puisque la fonction φ, déterminée par la formule

$$\varphi(x, y, z) = \frac{\frac{du}{dx} - \frac{du}{dy}}{x - y},$$

doit être linéaire par rapport à toutes les trois variables, et symétrique relativement à x et y, on aura

$$\varphi(x, y, z) = K(x + y) + Lz + M,$$

K, L et M étant des constantes; mais la première d'entr'elles, en vertu de l'hypothèse admise $\frac{d\varphi}{dx} = \frac{d\varphi}{dy} = K$, est nulle; donc

$$\varphi(x, y, z) = Lz + M.$$

On obtiendra de même

$$\frac{\frac{du}{dy} - \frac{du}{dz}}{y - z} = \varphi(y, z, x) = Lx + M,$$

$$\frac{\frac{du}{dz} - \frac{du}{dx}}{z - x} = \varphi(z, x, y) = Ly + M.$$

Observons maintenant que le système $x = \alpha$, $y = \beta$, $z = \alpha$ devant vérifier l'équation

$$\varphi(x, y, z) = 0,$$

on aura pour ce système

$$\left.\begin{aligned} \varphi(x, y, z) &= L\alpha + M = 0, \\ \varphi(y, z, x) &= L\alpha + M = 0, \\ \varphi(z, x, y) &= L\beta + M = N. \end{aligned}\right\} \qquad (6)$$

Or, comme nous supposons β différent de α, la somme $L\beta + M = N$ ne s'annulera pas; par conséquent, en différentiant l'équation

$$\frac{du}{dz} - \frac{du}{dx} = (z - x)\varphi(z, x, y)$$

par rapport à z et à x, on aura les deux formules suivantes:

$$\frac{d^2u}{dz^2} = \frac{d^2u}{dxdz} + \varphi(z, x, y) + (z - x)\frac{d\varphi}{dz},$$

$$\frac{d^2u}{dx^2} = \frac{d^2u}{dxdz} + \varphi(z, x, y) - (z - x)\frac{d\varphi}{dx},$$

qui se réduisent à

$$\frac{d^2u}{dz^2} = \frac{d^2u}{dxdz} + N \quad \text{et} \quad \frac{d^2u}{dx^2} = \frac{d^2u}{dxdz} + N$$

pour $x = \alpha$, $y = \beta$, $z = \alpha$, et donnent $\frac{d^2u}{dx^2} = \frac{d^2u}{dz^2}$.

Ainsi, en nous résumant, on aura, pour le cas actuel, en vertu des formules (5) et de l'égalité $\frac{d^2u}{dx^2} = \frac{d^2u}{dz^2}$, l'équation continue

$$\frac{d^2u}{dx^2} = \frac{d^2u}{dy^2} = \frac{d^2u}{dz^2} = \frac{d^2u}{dxdy}.$$

Et puisque la valeur de z est la même que celle de x, il s'en suivra aussi que

$$\frac{d^2u}{dzdy} = \frac{d^2u}{dxdy},$$

et par conséquent

$$\frac{d^2u}{dx^2} = \frac{d^2u}{dy^2} = \frac{d^2u}{dz^2} = \frac{d^2u}{dxdy} = \frac{d^2u}{dzdy}. \qquad (7)$$

*

A cette égalité nous joindrons encore celle qui vient d'être trouvée tout-à-l'heure

$$\frac{d^2u}{dxdz} = \frac{d^2u}{dx^2} - N,$$

N n'étant pas nul. Or, avec ces conditions, le *maximum* ou le *minimum* est impossible. En effet, soient respectivement p, q, r les accroissements arbitraires des variables x, y, z pour le système $x=\alpha$, $y=\beta$, $z=\alpha$. Représentons dans ce cas par A la valeur commune des dérivées (7). On aura pour la différentielle seconde de la fonction u la valeur suivante:

$$d^2u = A\,(p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2qr) + 2\,(A - N)\,pr,$$

ou bien

$$d^2u = A\,(p + q + r)^2 - 2Npr. \qquad \textbf{(8)}$$

Or, cette expression pouvant évidemment changer de signe à cause des arbitraires p et r, la fonction u n'admettra ni *maximum* ni *minimum* pour le système que l'on considère.

Nous avons supposé que la constante N ne pouvait devenir nulle; en effet, pour satisfaire en même temps aux deux équations (6)

$$L\alpha + M = 0 \text{ et } L\beta + M = 0,$$

α et β étant différents l'un de l'autre, il faudrait que l'on eut séparément

$$L = 0, \quad M = 0,$$

ce qui réduirait à zéro les trois fonctions

$$\varphi\,(x, y, z), \quad \varphi\,(y, z, x), \quad \varphi\,(z, x, y),$$

et donnerait identiquement

$$\frac{du}{dx} - \frac{du}{dy} = 0, \quad \frac{du}{dy} - \frac{du}{dz} = 0, \quad \frac{du}{dz} - \frac{du}{dx} = 0,$$

d'où l'on tirerait

$$\frac{du}{dx} = \frac{du}{dy} = \frac{du}{dz} = P,$$

et par suite

$$du = P\,(dx + dy + dz);$$

de là on conclurait que u est une fonction de la somme $x + y + z$, et le problème proposé se réduirait au cas d'une fonction à une seule variable.

Il résulte de cet examen que si une question sur les *maxima* et les *minima* conduit à une fonction entière symétrique du troisième degré à trois variables, et que cette question, par sa nature, comporte un *maximum* ou un *minimum*, la solution cherchée correspondra nécessairement à un système pour lequel les trois variables seront égales entr'elles. Cette conséquence subsistera également pour le cas d'une fonction d'un nombre quelconque de variables indépendantes; il sera facile de s'en assurer en observant que le terme affecté du coefficient N dans l'équation (8) ne contiendra pas l'accroissement arbitraire de la variable dont la valeur est différente des autres, tandis que cet accroissement entrera dans le premier terme $A\,(p + q + r + \ldots .)^2$. On pourra donc toujours disposer de ce nombre arbitraire de façon à ce que d^2u change de signe.

Il s'agit actuellement de savoir ce qui arrivera dans le cas où le degré de la fonction u surpassera le troisième. Or, nous allons montrer que quel que soit le nombre des variables, il existe des fonctions entières symétriques du quatrième degré, et à plus forte raison de degrés supérieurs, dont le *maximum* ou le *minimum* correspond à des systèmes pour lesquels toutes les variables ne sont pas égales entr'elles. Ainsi, chacune des deux fonctions symétriques à deux variables

$$u = [(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2]\,[(x-\beta)^2 + (y-\alpha)^2],$$
$$u = (x-\alpha)^2\,(x-\beta)^2 + (y-\alpha)^2\,(y-\beta)^2$$

obtient évidemment des valeurs *minima*, nommément *zéro*, pour les deux systèmes

$$x=\alpha, \; y=\beta \text{ et } x=\beta, \; y=\alpha.$$

Il en sera de même de la fonction du quatrième degré à un nombre quelconque de variables

$$u=(x-\alpha)^2(x-\beta)^2+(y-\alpha)^2(y-\beta)^2+(z-\alpha)^2(z-\beta)^2+\ldots$$

qui a son *minimum* pour les systèmes

$$\begin{array}{lll} x=\alpha, & y=\alpha, & z=\beta,\ldots\ldots \\ x=\alpha, & y=\beta, & z=\alpha,\ldots\ldots \\ x=\beta, & y=\alpha, & z=\alpha,\ldots\ldots \\ \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots \end{array}$$

et de cette autre du sixième degré à trois variables

$$\begin{aligned} u = {} & [(x-\alpha)^2 + (y-\alpha)^2 + (z-\beta)^2] \times \\ & [(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 + (z-\alpha)^2] \times \\ & [(x-\beta)^2 + (y-\alpha)^2 + (z-\alpha)^2]. \end{aligned}$$

Nous observerons de plus que, passé le troisième degré, non seulement on ne peut pas affirmer *a priori* que la fonction u n'atteindra pas une valeur *maximum* ou *minimum* pour des valeurs différentes des variables, mais même, qu'en admettant une pareille solution, elle en aura nécessairement une autre pour des valeurs égales des variables. Ainsi, comme il est facile de le vérifier par la méthode ordinaire, la fonction symétrique du quatrième degré

$$u = [(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2]\,[(x-\beta)^2 + (y-\alpha)^2]$$

admet deux *minima*, égaux à zéro, qui correspondent aux systèmes

$$x=\alpha, \; y=\beta \text{ et } x=\beta, \; y=\alpha,$$

pour lesquels les deux variables ont des valeurs différentes entr'elles, et n'admet ni *maximum* ni *minimum* pour le système réel unique

$$x = y = \frac{\alpha + \beta}{2}$$

satisfaisant aux équations $\frac{du}{dx} = 0$, $\frac{du}{dy} = 0$.

Nous pouvons donc conclure en définitive que si l'on sait, *a priori,* qu'une fonction entière symétrique, du *second* ou du *troisième degré*, à un nombre quelconque de variables, admet un *maximum* ou un *minimum*, cette fonction atteindra nécessairement ce *maximum* ou ce *minimum* pour des valeurs égales des variables. Mais si son degré surpasse le *troisième*, on ne pourra rien prononcer, *a priori,* sur la nature des valeurs qui correspondent aux *maxima* et *minima* de la fonction: dans la plupart des cas, à la vérité, elles seront égales entr'elles, mais aussi dans d'autres, elles pourraient être inégales.

VOYAGES.

2. Lettre de M. LÉOPOLD SCHRENK à M. le Secrétaire perpétuel. (Lu le 12 mai 1854.)

Rio de Janeiro le 16 (28) janvier 1854.

Nach glücklich vollendeter Reise von Portsmouth bis Rio de Janeiro habe ich die Ehre Ew. Excellenz zur geneigten Mittheilung an die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften folgenden Bericht über den Verlauf der Reise und meine Beschäftigungen während derselben zu erstatten. Unsere Reise über den atlantischen Ocean kann als eine glückliche bezeichnet werden, indem wir dieselbe bei fast immer nur mässig frischen Winden und heiterem Himmel zurückgelegt haben. Den 24 November verliess unsere Fregatte den Hafen von Portsmouth und begab sich auf die Rhede von Spithead, um mit dem ersten günstigen Winde in See zu gehen. Schon am Morgen des folgenden Tages gab es einen frischen NO, der uns in den Kanal auszulaufen gestattete. Diesen passirten wir in zwei Tagen und befanden uns den 27 November früh Morgens dem Cap Lizard gegenüber, am Eingange in den Ocean. Ein Fischerboot nahm unseren Lootsen an Bord und wir begaben uns bei heiterem Himmel und günstigem Winde in den Ocean. Da unser Aufenthalt in England länger gedauert hatte, als vorausgesetzt worden war, und es zu befürchten stand, dass wir darüber die günstige Jahreszeit zum Umschiffen des Cap Horn's, welche in den Sommer der südlichen Hemisphäre, spätestens bis Mitte März, fällt, versäumen dürften, so beschloss der Capitain den Cours direct nach Rio de Janeiro zu nehmen und für dieses Mal keine der Inseln des atlantischen Oceans zu besuchen. Die ersten acht Tage wehten mässige veränderliche Winde, die mit Windstillen abwechselten und uns einen sehr ungleichmässigen Lauf gaben: bald gingen wir mit 6 — 9 Knoten vorwärts, bald standen wir beinahe ganz still, oder wurden gar von der hohen Dünung des Oceans zurückgetrieben. Es wurde möglichst nach SW gehalten, um nicht bei etwa eintretenden Westwinden in den gefahrvollen Biscaiischen Meerbusen getrieben zu werden. Doch blieben uns die Azoren westwärts liegen und ohne dass wir dieselben erblicken konnten. Am 6 December erhielten wir endlich in der Breite von etwa 37° N. einen mässigen NO, der mehrere Tage lang anhielt; zugleich stieg der Barometer und der Himmel war beständig heiter, so dass wir bereits geneigt waren den Wind für den NO-Passat zu halten. Wir passirten mit demselben den Parallel von Madeira so wie die Breite der Canarischen Inseln, ohne auch diese zu Gesicht zu bekommen. Der günstige NO-Wind hielt fünf Tage lang an und machte alsdann wiederum veränderlichen, mit Windstille abwechselnden Winden Platz. Den 14 December gegen 1 Uhr Nachts kreuzten wir den Wendekreis des Krebses, bei W-Winde, in 27°22′ westl. Länge. Der Cours wurde nun nach SO genommen, um den Aequator in einer mehr östlichen Länge zu kreuzen und in der südlichen Hemisphäre durch die westliche Aequatorialströmung und etwa eintretende Ostwinde nicht zu sehr an die Küsten von Brasilien getrieben zu werden. Jedoch bewegten wir uns bei den flauen Westwinden nur langsam vorwärts. Den 16 December Morgens trafen wir endlich den NO-Passat in 19°10′ N und 27° W. In den folgenden Tagen kreuzten wir die Breite der Cap-Verdischen Inseln in etwa 70 Meilen westlicher Entfernung von denselben, so dass wir keine von ihnen erblicken konnten. Der NO-Passat führte uns nun ruhig und bequem vorwärts. Doch hatte er nicht immer dieselbe Stärke und genau dieselbe Richtung, sondern wandte sich bald mehr nordwärts, bald mehr ostwärts, ohne jedoch jemals weder reiner N, noch reiner O-Wind zu werden. Am 22 Abends liess er ganz nach, aber der Himmel blieb heiter wie zuvor. Wir glaubten den Passat verloren zu haben, aber mit dem nächsten Morgen stellte sich wieder ein mässiger ONO ein. Erst nach Sonnenuntergang häuften sich dunkle Wolken zusammen, es wetterleuchtete am Horizonte und um Mitternacht entlud sich ein stürmender Regen, der über eine Stunde anhielt, worauf eine völlige Windstille eintrat. Und damit befanden wir uns in den Calmen, in etwa 6° N und 19° W., nachdem wir den NO-Passat durch 13 Breitengrade benutzt hatten. Zwei Tage lang gab es völlige Windstille mit trübem Himmel und häufigen Regengüssen. Am 25 December Abends stellte sich ein anfangs nur schwacher Wind von SO ein, der aber über Nacht wuchs, die Wolken verscheuchte und als SdOer -Passat sich erwies. Diesen verloren wir nun nicht so bald wieder; doch zeigte er noch mehr Schwankungen in der Stärke und Richtung, wie der NO-Passat. Am 30 December Mittags kreuzten wir den Aequator in 22°53′ W, bei ziemlich frischem SSO-Winde, heiterem Himmel und einer Temperatur von $21\frac{1}{4}^{0}$ R. Wir behielten den SO-Passat bis zum 6 Januar, wo ähnliche Unregelmässigkeiten wie am NO-Passate sein nahendes Ende bezeichneten. In der That machte er in der Nacht auf den 7 Januar, in 16°20′ S und 29°40′ W, einem ONO-Winde Raum, nachdem er uns durch mehr als 20 Breitengrade geführt hatte. Jetzt traten die heissesten Tage ein, welche wir auf der ganzen Reise gehabt haben, mit um

Mittag völlig senkrechtem Strahle der Sonne. Den 9 Januar gab es, nach den stündlichen Temperaturbeobachtungen, eine mittlere Wärme von 21°,3 R., und das Thermometer zeigte um 2 Uhr Nachmittags 24°,1 R., das Maximum während der ganzen Seereise. Aber schon in der Nacht änderte sich das Wetter: es wurde windstill, der Himmel belegte sich mit Wolken und durch mehrere Tage gab es bald feinen, bald strömenden Regen mit stets wechselnden Winden und Windstillen. Am 12 Januar erhielten wir endlich den NO-Mousson, der im Sommer an den Küsten von Brasilien zu wehen pflegt. Mit diesem erreichten wir nun bald das nächste Ziel unserer Reise: am 15 Morgens wurde Land erblickt und zwar die Küste von Rio de Janeiro. Gewiss ein seltner Fall genauer Schiffsberechnungen, da wir während 48 Tagen kein Land gesehen hatten, um unsern Ort darnach zu bestimmen. Um 6 Uhr Nachmittags warfen wir auf der Rhede von Rio de Janeiro Anker, am 52sten Tage nach unserer Abreise von England.

Während der Reise nahmen hauptsächlich regelmässige physikalische Beobachtungen, am Thermometer, Barometer, Psychrometer und Beobachtungen über die Thierformen des Oceans meine Aufmerksamkeit in Anspruch. Was die ersteren betrifft, so habe ich auf dem ersten Theile der Reise, bis zum 30sten Grade nördl. Breite, alle vier Stunden die Temperatur der Luft, den Stand des Barometers, die Richtung des Windes und die Beschaffenheit des Himmels, so wie drei Mal täglich die Temperatur des oberflächlichen Wassers in einem regelmässig geführten Tagebuche verzeichnet. In den tropischen Breiten, vom 30° n. Br. an, wurden die Beobachtungen über die Temperatur der Luft stündlich gemacht und dabei jene früheren Aufzeichnungen weiter geführt. Nach Möglichkeit bemühte ich mich den vielfachen störenden Einflüssen zu entgehen, welche genauern Thermometerbeobachtungen auf dem Schiffe entgegentreten. Vor Allem hält es schwer, und ist oft kaum möglich, für das Thermometer auf dem Schiffe einen beständigen Befestigungsplatz aufzufinden, weil es kaum eine Stelle auf dem Schiffe giebt, welche im Laufe des Tages nicht sehr verschiedenen, auf das Thermometer Einfluss übenden Veränderungen unterworfen wäre. Denn je nach den Veränderungen im Course, in der Windrichtung, in der Stellung der Segel u. s. w. ist eine und dieselbe Stelle auf dem Verdecke bald im Schatten, bald in der Sonne, bald im Windschutze, bald im directen oder reflectirten Winde u. dgl. m. gelegen. Die diesen wechselnden Einflüssen noch am wenigsten unterworfene Stelle ist offenbar das englisch sogenannte *Capestan*, und dort habe ich daher auch meinen Thermometer befestigt gehabt, wobei ich aber dennoch bisweilen genöthigt war, den Ort im Laufe eines Tages viermal zu verändern. Die meisten Stunden, d. h. von 8 Uhr Morgens bis 12 Uhr Nachts, las ich das Thermometer selbst ab; für die übrigen sieben Stunden that es der jedesmal wachthabende Steuermannsofficier. Um aber dabei der Ungenauigkeit zu entgehen, welche aus der Abwechselung der Beobachter selbst entstehen könnte, verglichen wir mehrmals unsere Beobachtungen durch gleichzeitige Ablesung eines und desselben Instrumentes. Auf diese Weise hoffe ich, so weit die Umstände es erlaubten, ziemlich genaue Beobachtungen erzielt zu haben. Doch sind dieselben natürlich noch zu kurze Zeit geführt worden, um über die Frage, zu welcher Stunde des Tages das Maximum der Temperatur in den tropischen Breiten zu sein pflegt, genügende Auskunft zu erlangen. Nimmt man nichtsdestoweniger aus den Beobachtungen für die beiden Monate December und Januar, in welchen wir in ersterem, vom 8ten des Monats an, zwischen 30°51′ N und 2°39′ S und dabei ziemlich in derselben Länge, von 24 — 28° W, in letzterem zwischen 2°39′ S und 24°42′ W bis zur Breite und Länge von Rio de Janeiro uns befunden haben, die Mittelwerthe für die Temperatur jeder Stunde, so erhält man folgende Reihen:

Stunden.....	Mittag 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
December ...	19,33	19,29	19,22	19,17	19.01	18,74	18,72	18,66	18,62	18,60	18,57	18,55	18,56
Januar......	21,45	21,31	21,39	20,88	20,67	20,47	20,21	20,04	19,98	19,87	19,83	19,77	19,72
Mittelwerth..	20,39	20,30	20,31	20,03	19,84	19,61	19,47	19,35	19,30	19,24	19,20	19,16	19,14

Stunden	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
December ...	18,49	18.46	18,47	18,51	18,41	18,48	18,63	19,03	19.25	19,52	19,48
Januar......	19,47	19,54	19,50	19,39	19,61	19,69	19,98	20,61	21 05	20,99	21,14
Mittelwerth..	18,98	19,00	18,99	19,05	19,01	19,09	19,31	19,82	20,15	20,26	20,31

Demnach fände also die höchste Temperatur in den tropischen Breiten auf dem Ocean im Durchschnitt um Mittag statt. Doch mag das Resultat ein anderes sein, wenn die Beobachtungen an einem und demselben Orte und nicht bei fortwährender Ortsveränderung gemacht werden, welche über den ganzen tropischen Gürtel sich erstreckt. Alsdann mag es je nach der Jahreszeit in der nördlichen und südlichen Halbkugel gleichmässig sich verändern. Darauf scheint wenigstens der Umstand zu deuten, dass das Maximum des Thermometerstandes im December, in der nördlichen Halbkugel, meist in den Vormittagsstunden eintraf, im Januar, in der südlichen Hemisphäre, dagegen mehr gegen die Nachmittagsstunden rückte. — Die Beobachtungen über die Temperatur des oberflächlichen Wassers im Oceane zeigten ein sehr allmäliges und gleichmässiges Steigen von 8°,5 (den 26 November in 50°14′ N und 3°4′ W) bis 21°,7 R. (den 25 und 26 December zwischen etwa 4°35′ und 3°25′N und in etwa 18°45′W); von da an ein weniger gleichmässiges Fallen bis 20°. Mit der Näherung an die Küsten von Brasilien fiel die Temperatur des Wassers am 15 Januar in wenigen Stunden von 20°,4 auf 19, dann 17 und endlich 15°,5, am Eintritt in die Bucht von Rio de Janeiro. — Die Beobachtungen über die Temperatur des Wassers in der Tiefe konnten nur sehr selten gemacht werden, weil wir uns nur sehr selten in dem dazu erforderlichen Stillstande des Schiffes befanden. — Das Psychrometer wurde zweimal täglich abgelesen und lehrte eine grosse Gleichmässigkeit in der Feuchtigkeit der Atmosphäre, indem das Minimum 0,61, das Maximum 0,86 betrug. — Sehr bedaure ich die bis England regelmässig geführten Beobachtungen über die Salzhaltigkeit des Meerwassers nicht in derselben Weise haben fortsetzen zu können, da mein Aräometer, am Eingange in den Ocean, trotz aller meiner Vorsicht vom Meerwasser angegriffen, an der Anheftungsstelle des oberen, die Gewichtsschale tragenden Stäbchens entzweiging, ein Schaden, dem am Bord der Fregatte nicht zu helfen war. Doch hoffe ich dieselben von Rio de Janeiro an wieder aufnehmen zu können. — Ausser diesen regelmässig geführten Beobachtungen ist auch allen vorübergehenden physikalischen Erscheinungen eine stete Aufmerksamkeit geschenkt worden. Unter diesen sind auch zwei Meteorfälle, am 12 und 13 December, beobachtet worden; leider habe ich aber der Erscheinung nicht beigewohnt und sie daher bloss nach Mittheilungen niedergeschrieben.

In Beziehung auf die Thierwelt des Oceans gab es während der 51 Tage Seereise mancherlei zu beobachten. Höheren Thierformen begegnet man auf dem Ocean nur selten und auch dann meist nur auf wenige Augenblicke, so dass man nicht hoffen darf vieler derselben während der Reise selbst habhaft zu werden. Ziemlich oft tummelten sich Delphine um das Schiff herum, mit dem Kopfe, der Rücken- und Schwanzfinne rasch nach einander aus dem Wasser auftauchend und so die senkrechte Wellenlinie ihrer Bahn beschreibend. Allemal wurde versucht mit der Harpune nach denselben zu werfen, aber wegen der Höhe der Fregatte über dem Wasser stets vergeblich; nur einmal wurde ein Thier verwundet, brach aber durch seine starke Bewegung die hölzerne Stange über der Harpune entzwei. In einer dunkeln, windstillen Nacht näherte sich auch ein Wallfisch der Fregatte und verrieth seine Nähe durch lautes Athmen, welches etwa zehn mal während einer halben Stunde erfolgte und dabei mehrmals das Wasser an der Stelle in Schaum warf, ohne dass jedoch ein wirkliches Wasserspritzen zu unterscheiden wäre. Bisweilen sprangen Boniten (*Scomber Pelamys*) aus dem Wasser empor, aber niemals biss eine von ihnen in den Angelhaken, welcher fast beständig hinter dem Spiegel des Schiffes nachgezogen wurde. Mit dem Eintritt in die Tropen schnellten sich oft Schaaren fliegender Fische, durch den Lauf der Fregatte aufgescheucht, viele Fuss weit über das Wasser fort. Die ersten der nördlichen Hemisphäre zeigten sich in der Breite der Cap-Verdischen Inseln. In der südlichen bemerkte ich sie zuerst in 2°10′ südl. Br. Doch erhebt sich ihr Flug oder Sprung zu wenig hoch über das Wasser, um sie auf das 19 Fuss über dem Wasser erhabene Deck der Fregatte fallen zu lassen, wie das bei kleineren Fahrzeugen oft der Fall sein soll. Nur ein Exemplar von *Exocoetus exiliens* (in der nördlichen Hemisphäre) wurde durch eine starke Welle auf das Gallion geschleudert und ziemlich unversehrt von mir erhalten. Am 24 December, in den Calmen, biss ein Haifisch in den grossen eisernen Angelhaken und wurde an Bord gezogen. Es war ein fünf Fuss langes Weibchen, von dem ich einige Weichtheile in Spiritus und das knorpelige Skelett aufbewahrt habe. In der Nacht vorher war ein junges, nur fusslanges Thier derselben Art in das Netz gerathen, welches ich zum Fangen der leuchtenden Thierformen allnächtlich, wenn der Lauf des Schiffes nicht zu schnell war, im Kielwasser nachzuziehen pflegte. Auf diese Weise wurden überhaupt noch mehrere kleine Fische gefangen, welche in Weingeist gebracht worden sind. Ich hatte auch versucht einen grösseren, aus grobem Cannevas verfertigten Sack, bei langsamem Segeln, hinter dem Schiffe nachzuziehen. Allein kaum war er herabgelassen worden, als vom starken Andrange der Wellen die einen halben Zoll dicke Lothleine riss und der Sack davon trieb. Nur ein grobes Netz mit Mousselin-Boden erwies sich als brauchbar und wurde häufig benutzt. Merkwürdig wenig Vögel sind uns auf der Reise begegnet. Ausser einzelnen oder kleinen Schwärmen von Möven, *Larus tridactylus*, welche auch in sehr bedeutender Entfernung vom nächsten Lande noch vorkommen, und kleinen Thalassidromen, welche zuerst in 26° N und 27° W sich sehen liessen, ist uns kein Vogel begegnet. Auch hielten die letzteren nicht in Schwärmen zusammen, dem Kielwasser des Schiffes lange Zeit folgend, wie oft beschrieben wird, sondern zeigten sich nur einzeln und sehr vorübergehend. Vielleicht mag dieser Mangel an Vögeln daher gerührt haben, dass wir fern von allen Inseln des Oceans uns hielten. Hauptsächlich glaube ich aber es dem Umstande zuschreiben zu müssen, dass wir das von niederen oceanischen Thierformen so reiche Sargasso-Meer gar nicht berührt haben. Gewiss hat der Ocean auch seine belebten und todten Striche, und wo eine grosse Anhäufung von niederen Formen sich findet, da erfordert es die Oekonomie der Natur, dass auch die höheren zahlreicher vertreten sind. In Beziehung auf die niederen Formen bedauere ich es daher noch viel mehr, dass unser Cours nicht durch das Sargasso-Meer ging; es blieb uns weit westwärts liegen und wir haben nicht einen einzigen Fucusbüschel zu Gesichte bekommen. Ich habe daher auch keine von den Crustaceen, Anneliden, Polypen und andern Formen erhalten können, welche die Reisenden von den Sargasso-Büscheln abzulesen pflegen. Dagegen gelang es mir durch fortgesetzte Untersuchungen des leuchtenden Meerwassers manche von den leuchtenden Thierformen zu erhalten. Ich habe das Glück gehabt, das Leuchten des Meeres ausser in der gewöhnlichen Erscheinung auch noch in einer besonderen Weise und in einem so grossartigen Maasstabe beobachten zu können, wie es mir bisher aus keiner Beschreibung bekannt ist. So viel ich bisher gesehen habe, bietet die Erscheinung des nächtlichen Leuchtens des Meerwassers, hauptsächlich eine dreifache Verschiedenheit dar, je nach der Verschiedenheit der dabei vorherrschenden leuchtenden Thierformen. Einmal sind es Myriaden kleiner, leuchtender Punkte, die, erglimmend und wieder verlöschend überall um das Schiff herum und besonders unmittelbar hinter dem Kiele desselben glänzen, in einiger Entfernung von demselben aber nicht mehr zu sehen sind. Diese Art des Leuchtens ist die gewöhnlichste und pflegt wohl kaum eine Nacht gänzlich zu fehlen; aber ihre Intensität wechselt je nach der Anhäufung der leuchtenden Punkte. Ich habe ein solches Leuchten schon sehr schön im Skagerak und besonders im Fjorde von Christiansand beobachtet, wo, bei nächtlicher Fahrt über den Fjord, an der Schaluppe die Ruder zum Theil beleuchtet wurden. Im Ocean wiederholte es sich allnächtlich, und durch häufiges Durchlassen des geschöpften Wassers durch Leinwand, durch Nachziehen eines Mousselin-Netzes hinter dem Schiffe u. dgl. m. gelang es mir sehr schön gefärbte Crustaceen, zumeist Lophyropoden, von mikroscopischer Kleinheit, für die hauptsächlichsten Urheber dieser Erscheinung zu erkennen. Ein zweite Art des Leuchtens wird dadurch hervorgebracht, dass einzelne grössere leuchtende Körper, von scheinbar kugelförmiger Gestalt, plötzlich und nicht immer in unmittelbarer Nähe des Schiffes aus den dunkeln Wellen auftauchen, eine Zeit lang leuchtend fortschwimmen, dann verschwinden, wieder auftauchen und so fort in Intervallen, wobei sie bisweilen noch ziemlich weit hinter dem Schiffe sichtbar sind. Zu gleicher Zeit sieht man auch die kleinen Leuchtpunkte hart am Schiffe glänzen und die Erscheinung ist damit eine um so schönere. Doch darf man nicht erwarten, diese grösseren Leuchtkörper allnächtlich wiederzusehen; sie erscheinen meist bei mässig frischem Winde und ziemlich raschem Laufe des Schiffes, weshalb es ziemlich schwer ist ihrer habhaft zu werden. Ich habe vom hohen Bord der Fregatte oft genug aber stets vergeblich nach ihnen gefischt. Ohne Zweifel sind es aber leuchtende Acalephen. Die dritte und schönste aber auch seltenste Form des Leuchtens tritt ein, wenn zahlreiche, ein bis zwei Zoll lange, besonders hell und fortdauernd leuchtende Körper in verschiedener Anordnung die Meeresfläche bedecken. Diese Erscheinung ist es, welche ich mehrmals und in seltner Pracht beobachtet habe. Wir kreuzten in einer dunklen Nacht, vom 20 auf den 21 December, bei frischem ONO, eine Anzahl hell leuchtender, mit dem Winde paralleler Streifen, welche die Breite von etwa 15 — 20 Fuss hatten und zu beiden Seiten der Fregatte, so weit das Auge sah, bis an den Horizont sich erstreckten. Gegen die dunkle Meeresfläche waren sie scharf abgegränzt und durch Zwischenräume von etwa 3- bis 400 Fuss von einander getrennt. Das bläuliche Licht, welches sie ausströmten, war so intensiv, dass, wenn wir die Streifen kreuzten, die Marssegel davon beleuchtet wurden. Im Kielwasser blieb hinter uns ein ähnlicher Feuerstreifen zurück. Ich habe die Streifen nicht gezählt, aber ihre Anzahl muss sehr bedeutend gewesen sein, da die Erscheinung bei einem Laufe von 8 Knoten (d. i. 8 Meilen in der Stunde) etwa eine Stunde lang anhielt, wobei wir die Streifen ziemlich rechtwinklig kreuzten. Das würde nach der Berechnung etwa 80 — 90 Streifen ergeben. Gegen Ende der Erscheinung wurden die Streifen schwächer, schienen auch weiter auseinander zu rücken und verschwanden endlich ganz. Wir befanden uns in 9°18′ N und 21°10′ W. In der folgenden Nacht wiederholte sich die Erscheinung in einem geringeren Grade, in 8°27′ N und ziemlich in derselben Länge, nämlich 21°9′ W. Es wurde eine grosse Anzahl der leuchtenden Körper aufgefischt, welche sich alle als einer etwa 2 Zoll langen Pyrosomen-Art angehörig erwiesen. Zwei Nächte später zeigte sich im Kielwasser des Schiffes eine andere, kleinere, etwa zolllange Pyrosomen-Art, in zahlreicher Menge und nur von wenigen der grösseren Art untermischt, ohne jedoch regelmässige Streifen zu bilden. Aber in der Nacht vom 24 auf den 25 December herrschte wieder die grössere Art allein vor. Es war völlig windstill und das Meer nur von einer hohen Dünung bewegt. Die leuchtenden Pyrosomen waren über die ganze sichtbare Meeresfläche zerstreut und hie und da in so bedeutender Zahl angehäuft, dass sie zusammenhängend leuchtende Flächen von verschiedener Grösse und unregelmässiger Anordnung und Umgränzung bildeten. Gewiss mögen unregelmässig nach allen Richtungen umschlagende Winde, von Windstillen gefolgt, eine solche Anhäufung dieser selbst nur wenig beweglichen Organismen hervorgerufen haben, über welche dann bloss ein frischer Wind zu streichen braucht, um sie davon zu tragen. Ihre Anordnung in regelmässige Streifen glaube ich jedoch aus einer sich durchkreuzenden Richtung des Windes und der lokalen Strömung mir erklären zu müssen, für welche Thatsachen übrigens directe Beweise vorhanden waren. Obgleich nun die Pyrosomen mit ihrem intensiven, bläulichen Lichte alle übrigen Leuchtpunkte bei Weitem überstrahlten und so den Charakter der Erscheinung allein bedingten; so schienen nichtsdestoweniger mit ihnen zugleich auch die kleinen leuchtenden Crustaceen besonders häufig zu sein, und ich habe in diesen Nächten den grössten Theil der mir überhaupt bekannt gewordenen kleinen Lichtträger gefangen. Zugleich verfingen sich denn auch in das Netz manche andre Crustaceen (*Phyllosoma* u. a.), Acalephen (*Diphyes*), Mollusken u. dgl. m. An den kleinen Crustaceen habe ich die Erscheinung des Leuchtens oft unmittelbar und noch unter dem Mikroscope beobachten können. Nach Möglichkeit unterwarf ich die mit dem blossen Auge kaum merklichen Formen sogleich einer mikroscopischen Untersuchung, und brachte sie alsdann, zumal die grösseren, in Weingeist. Dabei sind von meinem Zeichner colorirte Abbildungen derselben mit vielem Fleiss und Eifer entworfen worden. Ich hoffe dass dieselben zur genaueren Kenntniss der schönen Erscheinung des nächtlichen Leuchtens des Meerwassers in Zukunft Einiges beitragen werden.

Emis le 18 mai 1854.

№ 288. **BULLETIN** Tome XII. № 24.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 13. *Sur les phénomènes de copulation et les formules qui les expriment.* Békétoff. NOTES. 13. *Données relatives à la distribution géographique des infusoires.* Weisse. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

13. Sur les phénomènes de copulation et les formules qui les expriment; par NICOLAS BÉKÉTOFF. (Lu le 31 mars 1854).

Les combinaisons, qu'on s'accorde à ranger maintenant dans la classe des corps copulés, étaient envisagées autrefois sous differents points de vue; cette désignation étant restreinte aux acides copulés, MM. Berzelius et Liebig regardaient les éthers composés comme des sels, tandis que les amides formaient une classe à part. C'est M. Gerhardt, qui a cherché à rattacher la formation de toutes ces combinaisons à un seul genre de phénomènes par ses deux lois: la loi de *basicité* et celle des *résidus*, qu'il a énoncées déjà dans son *Précis de chimie organique* (1844—45) et plus tard dans plusieurs mémoires 1). La définition, donnée par M. Gerhardt, aux phénomènes de copulation, est celle-ci: deux substances se combinent en éliminant les éléments de l'eau (ou d'acide chlorhydrique et autres); le produit qui en résulte, est un corps copulé: il peut régénérer les deux combinaisons primaires qui lui ont donné naissance, en reprenant dans d'autres circonstances ces mêmes éléments. Cette définition est trop générale, comme l'a très bien remarqué M. Strecker 2); toutes les doubles décompositions salines y rentrent. D'un autre côté, M. Gerhardt rattache les phénomènes de copulation à ceux de substitution métaleptique, en désignant les premiers comme des *substitutions par résidus;* il les confond même quelquefois, comme nous le démontrerons ensuite. Nous ajouterons, que la plupart des phénomènes chimiques, même ceux de combinaisons directes 3) peuvent être envisagés, comme des doubles substitutions; et rien n'est plus vrai au point de vue de la symétrie de la réaction, mais cela ne suffit pas pour déterminer le caractère chimique de tous ces phénomènes. Ce n'est qu'en considérant le rôle chimique des élements transportés et les changements d'état qui en peuvent résulter, qu'on parvient à se rendre compte d'une réaction chimique. C'est sous ce point de vue, que j'ai traité la formation des corps copulés dans un mémoire publié en langue russe et présenté comme thèse de chimie à l'université de St.-Pétersbourg, le 30 avril 1853; j'y ai donné une formule pour ce genre de réaction, qui me paraît plus générale, que la formule de M. Gerhardt (ou de M. Strecker), désignée par lui sous le nom de loi de basicité. Puisque les déductions, auxquelles je suis parvenu, me paraissent exprimer d'une manière plus nette les propriétés chimiques des combinaisons copulées et les réactions dont elles sont susceptibles, je me permets de les soumettre au jugement de l'Académie.

---

1) An. ch. Ph. 3. 1848. t. XXIV. Laur. et Gerh. Rech. sur les anilides. C. R. par L. et G. 1851 p. 129. Gerh. sur la basicité des acides.

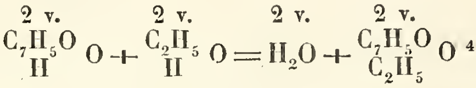
2) Annalen der Ch. und Pharm. 1848. B. 68. s. 47.

3) Plusieurs chimistes représentent par ex. la formation de l'acide chlorhydrique par le chlore et l'hydrogène, comme une double décomposition:

$$\begin{array}{l}\mathrm{H\,Cl}\\ \mathrm{H\,Cl}\end{array}=\begin{array}{l}\mathrm{H\,Cl}\\ \mathrm{Cl\,H}\end{array}$$

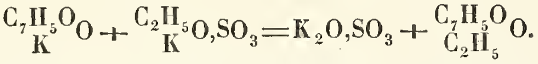
Cette manière de voir est confirmée par les belles recherches de MM. Favres et Silbermann sur la différence de chaleur dégagée dans cette réaction par le chlore insolé et non insolé et que ces savants expliquent par la décomposition préalable, que la lumière fait subire aux molécules de chlore. (Inst. 1848).

Nous choisirons comme point de départ la formation des éthers composés, par exemple celle de l'éther benzoique, qui peut être ramenée à quatre cas principaux de réaction. Nous commencerons par le cas le plus ordinaire et pour ainsi dire normal, celui de l'action mutuelle de l'alcohol et de l'acide benzoique:

1)  4)

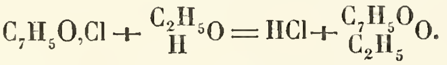
$$\overset{2\ \mathrm{v.}}{\begin{matrix}C_7H_5O\\H\end{matrix}}O + \overset{2\ \mathrm{v.}}{\begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix}}O = \overset{2\ \mathrm{v.}}{H_2O} + \overset{2\ \mathrm{v.}}{\begin{matrix}C_7H_5O\\C_2H_5\end{matrix}}O$$

M. **Gerhardt** exprime cette réaction par l'équation générale: $\underset{a\ +\ b}{-O\ \ -H_2} = H_2O + y$, qui veut dire, que l'ac. benzoique (a) est actif par l'élément électronégatif, l'oxygéne, et l'alcohol par l'élément électropositif, l'hydrogène. Ici l'expérience ne nous apprend pas si les choses se passent ainsi que le montre l'équation, ou autrement; nous chercherons la résolution de cette question dans les autres cas. Arrêtons nous maintenant sur l'action mutuelle du sulfovinate et dû benzoate de potasse:

2) 

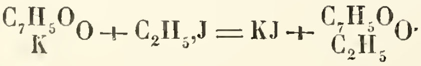
$$\begin{matrix}C_7H_5O\\K\end{matrix}O + \begin{matrix}C_2H_5\\K\end{matrix}O,SO_3 = K_2O,SO_3 + \begin{matrix}C_7H_5O\\C_2H_5\end{matrix}O.$$

C'est d'après la réaction même, que nous pouvons juger d'où provient l'hydrogène éliminé, substitué ici par 2K, et en même temps elle nous montre le caractère chimique de cet hydrogène. Quant à l'oxygène, c'est aux cas suivants, qu'il faut s'adresser pour en déterminer l'origine. Considérons dans ce but la formation de l'éther benzoique par la réaction du chlorure de benzoile sur l'alcohol:

3) 

$$C_7H_5O,Cl + \begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix}O = HCl + \begin{matrix}C_7H_5O\\C_2H_5\end{matrix}O.$$

Ici la réaction n'a qu'une seule expression; les groupes organiques C_7H_5O et C_2H_5 sont les mêmes, que dans les deux premiers cas, le second équiv. d'oxygène de l'éther provient de l'alcohol, mais ceci est de peu d'importance, et l'on doit admettre que remplissant le même rôle chimique dans les deux corps organiques, il peut provenir dans le corps copulé indifféremment de l'un ou de l'autre côté; ceci est confirmé par l'expérience suivante: on fit agir de l'iodure d'éthyle sur du benzoate de potasse à une température de 70°, de manière à faire retomber dans la cornue l'iodure qui distillait; il s'est produit bientôt, comme ou pouvait s'y attendre, de l'iodure potassique et de l'éther benzoique [5]), c'est le dernier cas de sa formation, dont nous avons à parler

4) 

$$\begin{matrix}C_7H_5O\\K\end{matrix}O + C_2H_5,J = KJ + \begin{matrix}C_7H_5O\\C_2H_5\end{matrix}O.$$

Cette fois le second équivalent d'oxygène de l'éther provient évidemment du groupe benzoique.

Nous voyons, que dans toutes ces réactions, où les résidus organiques peuvent varier de $C_7H_5O_2$ et C_2H_5 à C_7H_5O et C_2H_5O, les groupes C_7H_5O et C_2H_5 persistent intégralement dans le transport des équivalents chimiques; quant à l'élément métallique (hydrogène, K etc.) éliminé, il provient toujours des deux substances agissantes, si la combinaison éliminée est bibasique, et ce n'est que dans le cas où l'un des corps est un anhydrite et où par conséquent il ne s'élimine qu'un volume d'hydrogène, que celui-ci est fourni par l'un des corps.

Remarquons, que la plupart des chimistes s'accorde à placer cet hydrogène hors du groupe organique; c'est ce que les formules de MM. **Berzelius**, **Liebig** et **Gerhardt** (que nous employons de préférence, parce qu'elles expriment plus nettement la symetrie des réactions et surtout les relations de basicité) expriment également.

Cet hydrogène est non seulement caractérisé par le rôle qu'il joue dans les phénomènes qui nous occupent, mais surtout par la propriété d'être remplacé par des métaux, comme par ex. dans l'alcohol potassé, où il ne se distingue de celui des acides (où il est basique), que par sa moindre facilité à la substitution métallique. Mais, comme dans les phénomènes de copulation il joue partout le même rôle, nous le désignerons comme *hydrogène de copulation* (водородъ сочетанія, Paarungs-Wasserstoff), et nous le prendrons pour base d'une équation générale de copulation et de basicité. Une pareille équation a été proposée, il y a déjà 12 ans, par M. **Gerhardt** et modifiée ensuite par M. **Strecker**, mais dans l'état actuel de la question, elle n'est plus admissible, comme nous allons le démontrer.

M. **Gerhardt** représente sa loi de basicité par l'équation: $a + b - 1 = Z$, qui veut dire, que la basicite Z du produit est égale à la somme des basicités ($a + b$) des substances agissantes, diminuée de l'unité. Notre exemple (1 cas) est exprimé d'après cette loi par l'équation: $0 + 1 - 1 = 0$, qui montre, que le produit de la copulation de l'alcohol dont la basicite est égal à 0, avec un acide monobasique est toujours neutre. M. **Strecker** remarque dans son mémoire déjà cité, que la loi de **Gerhardt** n'est pas appliquable à quelques cas de copulation des acides et propose de la remplacer par celle-ci: $a + b - \frac{n}{2} = Z$, ou n est le nombre des équivalents d'eau éliminée [6]). Cette formule paraît plus générale et a l'avantage de donner pour $\frac{n}{2}$ une valeur, déterminée d'après la réaction même, tandis que dans celle de **Gerhardt** ce nombre a une valeur tout à fait arbitraire;

---

[4]) Nous employons la notation à 2 volumes de M. **Gerhardt** et les formules des combin. org. ramenées au type eau (H_2O), qui dans ce cas sont les mêmes que celles, proposées par M. **Liebig**.

[5]) La production de l'éther benzoique au moyen de l'iodure d'éthyle et d'acide benzoique, même dans des tubes scellés à la lampe, ne réussit pas.

[6]) Pour la notation à 2 vol. il faut l'écrire $a + b - n = z$, puisque toutes les fois que la notation à 4 vol. montre une élimination de 2 éq. d'eau, celle-là n'en montre que d'un seul. M. **Strecker** le remarque lui même.

mais dans l'application de ces deux équations il n'y a aucune différence réelle, puisque dans la plupart des cas il ne s'élimine qu'un seul équivalent d'eau (ou 2 d'après la notation à 4 vol.) et alors $\frac{n}{2}$ ou n ont la même valeur dans les deux formules; dans le cas, où il s'en élimine plus d'un équivalent, Gerhardt représente la réaction comme plusieurs copulations successives; de cette manière, il fait la soustraction de l'unité autant de fois, qu'il s'élimine un éq. d'eau.

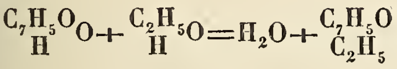
Mais nous allons voir, que ces formules ne sont applicables qu'à quelques cas particuliers et principalement à celui de la copulation des acides avec des corps neutres ou basiques, représentés dans la formule par 0.

Dans ces dernières années M. Gerhardt a découvert un moyen général de la production des anhydrites des acides monobasiques; d'après ses recherches on doit envisager ces nouvelles combinaisons, comme le produit de la copulation de deux équivalents d'acides. En appliquant à cette réaction la loi de basicité de Gerhardt, on a l'équation suivante: $1+1-1=1$; la formule de M. Strecker $(a+b-\frac{n}{2}=Z)$ donne la même valeur pour Z; par conséquent, d'après les deux expressions, le produit de cette réaction, c'est-à-dire l'anhydrite, devrait être un acide monobasique, tandis que dans le fait il se produit un corps parfaitement neutre, qui ne se dédouble en deux équiv. d'acides, qu'en reprenant les éléments d'eau éliminée.

Nous ajouterons encore un exemple: MM. Williamson et Chancel sont parvenus l'un et l'autre, dans le cours de l'année 1850, à copuler entre eux deux équivalents d'alcohol; si on voulait appliquer à cette réaction (qui a servi aux auteurs à décider si heureusement la question tant discutée de la formation des éthers, appelés simples), l'équation de Gerhardt, ou celle de Strecker, on la trouverait encore en défaut, puisqu'elle donne pour Z une valeur négative $(0+0-1=-1)$, qui ne peut avoir ici aucun sens.

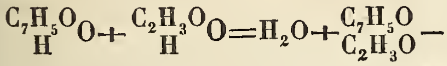
Voici donc trois cas de copulation également généraux; celui des acides avec les alcohols, de ceux-ci entre eux et de deux acides entre eux, dont au premier seulement la loi de Gerhardt est applicable. — Ce défaut de généralité paraît provenir de ce que cette loi n'est pas fondée sur le principe chimique des phénomènes qu'elle embrasse.

En mettant en regard les trois réactions dont nous venons de parler:

A) 

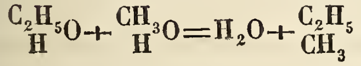
$$\genfrac{}{}{0pt}{}{C_7H_5O}{H}O+\genfrac{}{}{0pt}{}{C_2H_5}{H}O=H_2O+\genfrac{}{}{0pt}{}{C_7H_5O}{C_2H_5}$$

— Formation de l'éther benzoique.

B) 

$$\genfrac{}{}{0pt}{}{C_7H_5O}{H}O+\genfrac{}{}{0pt}{}{C_2H_3O}{H}O=H_2O+\genfrac{}{}{0pt}{}{C_7H_5O}{C_2H_3O}$$

— de l'anhydrite acetylo-benzoique.

C) 

$$\genfrac{}{}{0pt}{}{C_2H_5}{H}O+\genfrac{}{}{0pt}{}{CH_3}{H}O=H_2O+\genfrac{}{}{0pt}{}{C_2H_5}{CH_3}$$

— de l'éther méthylo-éthylique.

on voit, que le principe de l'action chimique est le même et que, quoique les sommes des basicités d'après les équations de MM. Gerhardt et Strecker soient différentes (1, 2 et 0), les produits sont analogues; ce sont des corps neutres, des anhydrites, *non susceptibles à de nouvelles copulations* (nous attachons une grande importance à cette dernière circonstance); mais en observant, que toutes ces combinaisons primaires, renferment le même nombre d'équivalents d'hydrogène métallique (ou d'eau d'après les formules de Liebig), ou comme nous l'avons désigné hydr. de copulation, on y trouve l'explication et la cause naturelle de cette analogie de réaction et des propriétés chimiques des produits.

Guidé par ce principe, je prends cet hydrogène là comme terme pour construire mon équation de copulation, et dont la loi de basicité ne sera qu'un cas particulier. D'après cela, cette équation aura la forme suivante: $a\mathrm{H}+b\mathrm{H}-c\mathrm{H}=z\mathrm{H}$, ou simplement $a+b-c=z$. Les coefficients, ou les membres a et b expriment le nombre des équivalents d'hydrogène de copulation ou de métal, dans les combinaison primaires, c l'hydrogène, ou le métal, éliminé à l'état d'eau d'acide chlorhydrique (jodhydr. etc.) ou de sels, et z, le nombre des éléments métalliques, restés dans le corps copulé. Pour les corps monohydriques, comme ceux que nous avons pris pour exemple, les réactions A, B et C seront exprimées par une même équation: $1+1-2=0$, ce qui veut dire, que le produit copulé est neutre et non susceptible, sans se décomposer, à des nouvelles copulations. Quand l'un des corps a, est bi-ou tri-hydrogènique, comme c'est le cas par exemple pour l'Aniline et l'Ammoniaque, b, étant 1, (par ex. l'ac. benzoique), z sera égal à 1 pour l'aniline et à 2 pour l'ammoniaque, ce qui signifie, que la Benzanilide peut par ex. encore se copuler une fois, ou pour abréger, que c'est une amide de second degré, et la Benzamide, pouvant se copuler encore deux fois, est une amide du premier degré. Nous voyons donc, que notre équation exprime le nombre des copulations possibles, ou comme nous l'avons appelé, le degré de copulation (pour des corps déjà copulés). C'est ainsi que les alcohols, les acides monobasiques et les bases imides (les imides aussi) sont exprimés par 1; les acides bibasiques, les bases amides et les monamides par 2, les acides tribasiques et l'ammoniaque, le PH_3 et l'As H_3 par 3.

Ainsi donc, notre équation, prise dans le sens le plus général, exprime le degré de copulation; mais pour les acides où l'hydrogène joue le rôle d'un veritable élément basique, qui entre en doubles décompositions avec les oxydes et les sels, le degré de copulation coïncide avec la basicité, et alors notre équation exprime également ces deux propriétés. C'est ainsi que, pour la copulation de deux acides (B), l'équation $1+1-2=0$ est une véritable équation de basicité. Mais pour plus de précision, dans le cas où les acides se copulent avec des corps neutres ou basiques, on marque de l'unité l'hydrogène de l'acide; le membre négatif c, exprimant alors la somme de l'hydrogène de deux fonctions un peu différentes, doit être remplacé par $\frac{\bar{c}+c}{2}$, puisque, comme nous l'avons montré les deux corps en éliminent la même quantité; Z doit aussi être remplacé pa $\bar{Z}+z$. Remarquons cependant, que cette modification dans l'équation n'est nécessaire, que dans les cas, où les corps agissants contiennent plus d'un équiv. d'hydrogène de copulation. Par exemple, pour exprimer la formation de l'acide oxamique, nous aurons l'équation $\bar{a}+b-\frac{\bar{c}+c}{2}=\bar{Z}+z$ ou $\bar{2}+3-(\bar{1}+1)=\bar{1}+2$ [7]. C'est l'expression générale pour tous les acides amidés, qui dérivent d'un acide bibasique. Ce qui veut dire, que ce produit est un acide amidé monobasique, où l'ammoniaque a conservé encore deux degrés de copulation; l'acide correspondant à l'aniline devra être exprimé par $\bar{1}+1$ et celui de la biéthylamine, par ex. par $\bar{1}$ seulement. La formation de l'oxamide s'exprimera pareillement par:

$$\bar{a}+2b-\left(\frac{\bar{c}+c}{2}\right)=\bar{z}+z \text{ ou } \bar{2}+2.3-(\bar{2}+2)=0+4 \text{ ou } 2.2.$$

Ces exemples nous paraissent suffisants pour montrer l'application de l'équation, que nous venons de proposer pour remplacer celles de Gerhardt et de Strecker et que nous croyons plus générale et capable à mieux exprimer le principe chimique des réactions auxquelles elle se rapporte. Nous les avons choisis tous parmi les cas les plus simples et pour ainsi dire normaux, ceux de copulations des hydrides avec élimination d'eau, mais notre équation s'applique également aux cas des chloranhydrites et autres réactions semblables; celle de (3) est exprimée par l'équation: $\bar{0}+1-1=0$ et de (4) par $\bar{1}+0-\bar{1}=0$, puisque l'un des corps ne contient point d'hydrogène de copulation et le corps éliminé est HCl ou JK, qui ne contiennent qu'un seul élément métallique. La même équation s'applique à la formation des anhydrites par l'action d'un chloranhydrite sur un sel; c'est ainsi qu'ils ont été obtenus, mais nous avons préféré dans l'exemple (B) à ramener leur formation à la réaction normale, pour faire ressortir son analogie avec d'autres réactions; on voit d'ailleurs, que notre équation donne la même expression pour tous les cas, tandis que celle de Gerhardt et Strecker n'y est pas également applicable: pour les éthers doubles de Williamson et Chancel elle donne $Z=-1$, et pour les anhydrites $Z'=0$, tandis que les réactions normales donnent $Z=0$ et $Z'=1$; elle montre donc une différence dans le produit, là où il n'y en a aucune.

L'un des avantages de l'expression que nous proposons, c'est qu'en désignant les degrés de copulation, elle fait prévoir quelques réactions; en représentant par exemple la Benzamine par 2, elle montre la possibilité d'obtenir avec cette combinaison encore deux termes, la bi- et la tri-benzamide, ou tout autre bi- et tri-amide. J'étais déjà assez heureux pour obtenir le 3me terme avec le PH_3, la tribenzophosphide; cette combinaison est décrite dans le mémoire russe déjà cité. J'espère bientôt avoir l'honneur d'en entretenir l'Académie [8].

Nous allons parler maintenant de quelques combinaisons, considérées ordinairement comme copulées, mais qui font cependant exception à la loi dont nous avons cherché à démontrer la généralité. Ce sont celles, formées par l'action de l'anhydrite sulfurique (SO_3) sur quelques acides et hydrogènes carbonés, comme par exemple l'acide sulfacétique de Melsens, l'acide sulfo-benzoique (hypo-sulphobenzoique de Lieb.) de Mitscherlich etc. Ces deux acides sont bibasiques, quoique formés par la réunion d'un corps sans hydrogène et d'une combinaison monométallique sans élimination, ce qui peut être exprimé par $0+1-0=1$; le produit devrait être par conséquent un acide monobasique. D'où vient donc le second équivalent d'hydrogène métallique? Ce n'est que le groupe organique qui pouvait le fournir, donc il y a eu oxydation, ou, pour rester dans la réalité des faits, nous dirons, qu'un équivalent d'hydrogène a changé de valeur chimique en passant de l'état métaleptique à l'état métallique. Ce n'est donc plus un phénomène de copulation qui n'est qu'un double échange des éléments sans changement de leur état chimique [9]. L'acide sulfacétique n'est donc pas le produit copulé des acides sulfurique et acétique, comme l'est par exemple l'acide sulfo-vinique qui est monobasique. Du reste, leurs différents modes de formation et de décomposition montrent assez, qu'il ne sont point analogues, quoique la composition élémentaire du véritable acide sulfacétique copulé serait la même, que celle de l'acide de Melsens, mais il serait monobasique [10]. Notre manière de voir explique pourquoi l'acide de Melsens ne se décompose pas sous l'influence des bases ou des acides en acides acétique et sulfurique; les éléments métaleptiques du premier étant altérés pendant sa formation. Ce que nous venons de dire, peut également s'appliquer à l'acide sulfo-benzoique de Mitscherlich; Liebig y a déjà signalé l'altération du radical organique, en désignant cet acide par hyposulfobenzoique.

---

[7] Au moment ou nous publions cet extrait, nous venons de lire le dernier mémoire de M. Gerhardt (C. R. 1854 mars), où il considère les imides, comme des amides, où 2 vol. d'hydrogène sont remplacés par un seul groupe organique, équivalent à 2 vol. d'hydrogène. C'est à quoi on est amené aussi par notre équation: $\bar{a}+b-\left(\frac{\bar{c}+c}{2}\right)=\bar{z}+z$, qui devient pour le cas des imides: $\bar{2}+3-(\bar{2}+2)=0+1$, ce qui montre que les imides sont des amides de second degré, comme les diamides.

[8] Certainement, qu'on pouvait être amené à entrevoir ces combinaisons par l'analogie de la constitution des amides avec les ammoniaques composées de MM. Wurtz et Hoffman, et c'est ainsi que M. Gerhardt a déjà décidé la question expérimentalement par ses dernières recherches sur les amides. La généralité de notre équation n'en est que plus affermie.

[9] Dans quelques cas, les corps copulés peuvent se produire par une combinaison directe sans élimination, comme par exemple dans le mode de formation de l'éther sulfurique neutre. Mais ici les corps agissants sont des anhydrites pour lesquels l'élimination a précédé, comme si le phénomène de copulation se faisait à deux reprises et toujours sans changement de l'état chimique des éléments.

[10] Nous avons déjà de semblables exemples d'isomérie dans les acides iséthionique et méthionique d'une part, et l'acide sulfovinique de l'autre.

Remarquons, que c'est justement à ces cas que la loi de Gerhardt et l'équation de Strecker sont parfaitement applicables, puisque la somme des basicités étant 3, le produit doit donc être un acide bibasique; mais c'est ce qui les accuse. Ces lois, n'ayant pas pour base la cause chimique des phénomènes de copulation et de basicité, expriment une diminuation de basicité tout à fait arbitraire; elles présentent par conséquent une concordance ou une discordance fortuite avec les faits, et ne sont justement applicables qu'aux seuls cas dont elles sont déduites empiriquement. Quelle confiance peut-on avoir pour une loi qui, n'étant point applicable aux phénomènes (B) dont elle représente la régularité, l'est au contraire là, où elle devrait signaler une différence. Nous allons en avoir encore une preuve, en étudiant le rapport qui existe entre les phénomènes qui nous occupent, et ceux de métalepsie, ce qui nous paraît nécessaire pour faire mieux ressortir le caractère chimique des réactions de copulation.

On sait, que les corps haloïdes, en agissant sur les acides, les alcohols et autres hydrides, n'y substituent pas tout l'hydrogène, en y laissant toujours intact celui, qui est à l'état métallique. Par conséquent, la substitution métaleptique n'altère pas les fonctions chimiques des corps, comme la basicité et le degré de copulation; ces deux phenomènes se passent, pour ainsi dire, indépendamment à côté l'un de l'autre, puisque les valeurs chimiques des éléments qui y prennent part, sont essentiellement différentes; c'est pourquoi aussi les degrés de métalepsie sont tout à fait autres, que ceux de copulation. La même chose a lieu pour les phénomènes de substitution nitrique, cependant tous les chimistes ne sont point d'accord sur ce point; on peut du moins attribuer une opinion contraire à MM. Gerhardt et Strecker.

En général, M. Gerhardt ne semble pas faire une grande différence entre les phénomènes de copulation et ceux de métalepsie, en désignant les premiers comme des substitutions par résidu, et les seconds comme des substitutions par des corps simples. D'après cette manière de voir, il a rangé la substitution nitrique, comme une substitution par résidu (NO_2H), parmi les phénomènes de copulation, et cherche, par conséquent, à y appliquer sa loi de basicité; M. Strecker est tombé dans la même erreur, et son équation lui obéit très bien. Nous ne saurions nous ranger, dans ce cas, à l'opinion de ces savants distingués. Les substitutions nitriques s'exercent sur d'antres éléments, que ceux qui entrent en double décomposition dans les phénomènes de copulation et n'ont par conséquent aucun rapport avec la basicité et le degré de copulation des combinaisons organiques. Du reste, les propriétés chimiques des corps nitrés montrent assez, que ce ne sont point des corps copulés, puisque ils ne se dédoublent jamais, comme ces derniers en leurs combinaisons primaires (acide nitrique et la substance organique, qui leur a donné naissance) sous l'influence des acides ou des bases; et quel que soit le degré de substitution, ils peuvent se copuler sans décomposition. Ce n'est qu'en méconnaissant le caractère chimique des phénomènes de copulation, et n'ayant aucun égard à la valeur chimique des éléments agissants, qu'on pouvait confondre deux genres d'actions chimiques, aussi différents.

Dans l'étude que nous venons de faire des phénomènes de copulation, nous avons pris constamment pour guide ce principe général de toute action chimique, et nous avons cherché, par son application, à mettre plus de précision dans les idées qu'on se fait de ces phénomènes. Qu'il nous soit permis d'en tirer les conclusions suivantes:

1. Le phénomène de copulation dans le sens de la symétrie de la réaction est une double décomposition ou substitution qui transporte, d'un côté, les éléments d'une valeur métallique, et de l'autre, les groupes organiques.
2. La suite d'une copulation est l'élimination d'éléments d'une valeur pour ainsi dire minérale (métallique, amphide, haloïde), qui atteint son maximum dans le dernier terme, où les groupes organiques se rangent sous l'influence d'un seul (rarement de deux) élément minéral (l'azote ou l'oxygène), qui en détermine le type.
3. Les phénomènes de copulation se rapprochent des doubles décompositions salines, en ce que les éléments agissants sont d'une valeur analogue et que tous les deux ils ne donnent lieu à aucun changement de cet état. Ils se distinguent, au contraire, de ceux de métalepsie qui s'exercent sur d'autres éléments et qui présentent des phénomènes d'altération ou de changement d'état, puisqu' il se fait une véritable combustion de l'hydrogène, qui passe de l'état métaleptique à l'état métallique (dans l'acide chlor-hydrique par exemple).

NOTES.

13. Ein Beitrag zur geographischen Verbreitung der Infusorien; von Dr. J. F. WEISSE. (Lu le 2 décembre 1853.)

Ein dreiwöchentlicher Aufenthalt in den Bädern von Aix (in Savoien) im Juli 1853 veranlasste mich, da ich mein Mikroscop mitgenommen, den dort vorkommenden Infusorien nachzuspüren. Dass die Ausbeute nur gering sein würde, hatte ich schon das Jahr vorher vermuthet, weil ich in den Umgebungen der Stadt nirgends stehende Wässer, Teiche, Gräben u. s. w. bemerkte. Auf meine vielfachen Erkundigungen nach dergleichen Wohnplätzen der Infusorien bei meinem zweiten Besuche von Aix-les-bains ward ich immer nur an Stellen hingeführt, wo das überall fliessende Quellwasser,

mineralisches und unmineralisches, entweder zufällig stagnirte oder künstlich für Mühlen-Getriebe gedämmt worden war. Ich fragte wohl unterrichtete Kollegen, ob sie mir nicht sagen könnten, wo die kleine Lemna, diese bekannte Enten-Speise und zugleich so beliebte Herberge vieler kleiner Wasserthierchen vorkomme; allein Niemand wusste mir Bescheid zu geben. Ich war daher genöthigt, auf eigene Entdeckungen auszugehen. Die in dieser Absicht unternommenen Excursionen blieben jedoch ohne erwünschten Erfolg. Die Ausdrücke *étang* und *eau dormante* oder *stagnante* schienen den Leuten, die ich darum befragte, ganz unverständlich zu sein; man verwies mich stets auf: *le marais au bord du lac de Bourget.* Nur einmal traf ich in einem Privatgarten eine kleine stinkende Lache an, die der mich auf meinen Wanderungen begleitende Bube naserümpfend: «*vilain couloir*» nannte. Meine Beobachtungen mussten also auf das erwähnte mit Sumpfgras und Schilf überwachsene Ufer des *Lac de Bourget* beschränkt bleiben. Dieser See, auf welchem ein Dampfschiff regelmässige Fahrten von Aix nach Lyon macht, liegt eine kleine Stunde von der Stadt und ist jenseits von hohen Bergen (*Dent du Chat. Montagne de Haute-Combe*) begränzt.

Infusorien von Aix-les-bains.

Ich muss hier die Bemerkung voranschicken, dass ich unter den von mir aufgefundenen Thierchen nichts Neues gesehen habe und dass sämmtliche bei Aix von mir beobachtete Infusorien den anderwärts vorkommenden in allen Stücken gleichen. Interessant war es mir jedoch, dass ich zwei von mir in früherer Zeit (*Bull. phys.-mathém. T. V. No.* 14 und *T. XI. No.* 5) als neu aufgestellte Arten auch hier antraf. Es sind meine *Mastigocerca lunaris* und *Cyclidium lineatum*. Letzteres hat Max. Perty, als *Coccudina crystallina* bei ihm abgebildet, auch in der Schweiz beobachtet[1]).

Bei Aufzählung der von mir gesehenen Thierchen folge ich dem Systeme von Ehrenberg, weil ich mich an dieses gewöhnt habe.

Polygastrica.

1. *Fam. Monadina: Monas Guttula. Uvella Uva. Polytoma Uvella.*
2. *Fam. Cryptomonadina: Cryptomonas ovata, cylindrica* und *erosa. Trachelomonas volvocina.*
3. *Fam. Volvocina: Chlamidomonas Pulvisculus.*
4. *Fam. Vibrionia: Vibrio Lineola. Spirillum Undula.*
5. *Fam Closterina: Closterium moniliferum.*
6. *Fam. Astasiaea: Euglena deses, viridis, Spirogyra, Pyrum, triquetra* und *Ovum.*
7. *Fam. Dinobryina: O.*
8. *Fam. Amoebaea: Amoeba diffluens* und *radiosa.*
9. *Fam. Arcellina: Difflugia proteiformis. Arcella vulgaris.*
10. *Fam. Bacillaria: Arthrodesmus quadricaudatus. Euastrum Botrytis. Navicula gracilis, Acus, fulva, Sigma, viridis, viridula, capitata, Librile* und *splendida. Eunotia Zebra* und *turgida. Bacillaria vulgaris. Synedra Ulna* und *capitata. Gomphonema truncatum, acuminatum* und *rotundatum. Cocconema Cistula* und *cymbiforme.*
11. *Fam. Cyclidina: Cyclidium Glaucoma, margaritaceum* und *C. lineatum m.*
12. *Fam. Peridinaea: Chaetoglena volvocina. Peridinium cinctum.*
13. *Fam. Vorticellina: Trichodina Grandinella. Urocentrum Turbo. Vorticella Campanula, nebulifera* und *chlorostigma.*
14. *Fam. Ophrydina: O.*
15. *Fam. Enchelia: Actinophrys Sol* und *difformis. Podophrya fixa. Trichoda pura. Leucophrys patula.*
16. *Fam. Colepina: Coleps hirtus.*
17. *Fam. Trachelina; Trachelius Anaticula* und *trichophorus. Loxodes Bursaria. Chilodon uncinatus. Nassula ornata.*
18. *Fam. Ophryocercina: O.*
19. *Fam. Aspidiscina: O.*
20. *Fam. Colpodea: Colpoda Cucullus. Paramecium Aurelia* und *Colpoda. Amphileptus Anser. Uroleptus Piscis.*
21. *Fam. Oxytrichina: Oxytricha Pellionella, Pullaster* und *caudata. Stylonychia pustulata.*
22. *Fam. Euplota: Euplotes Patella* und *Charon.*

Rotatoria.

1. *Fam. Ichthydina: Chaetonotus Larus.*
2. *Fam. Oecistina: O.*
3. *Fam. Megalotrocha: O.*
4. *Fam. Floscularia: Limnias Ceratophylli*[2]). *Floscularia ornata.*
5. *Fam. Hydatinaea: Furcularia gibba, gracilis* und *Forficula.*
6. *Fam. Euchlanidota: Lepadella ovalis. Monostyla cornuta* und *lunaris. Mastigocerca lunaris m. Salpina mucronata. Monura Colurus. Metopidia Lepadella.*
7. *Fam. Philodinaea: Callidina rediviva. Rotifer vulgaris* und *macrurus. Philodina erythrophthalma.*
8. *Fam. Brachionaea: Anuraea curvicornis. Pterodyna Patina.*

—

Aus diesem magern Verzeichnisse, welches bloss 74 *Polygastrica* und 19 Räderthiere (die überdiess grösstentheils nur vereinzelt zur Ansicht kamen), also noch kein volles Hundert Infusorien enthält, dürfte wohl klar hervorgehen, dass Aix, wo Feigen und Pfirsiche im Freien gedeihen, nicht der Ort sei, wo man Infusorien studiren könne, und dass unsere Residenzstadt, mit ihren vielen *étangs* und *eaux dormantes*, in welchen diese winzigen Wesen in so überschwenglicher Menge vorkommen, in dieser Hinsicht den Vorzug verdiene.

---

[1] Zur Kenntniss kleinster Lebensformen u. s. w. Bern 1852. pag. 158 und Tab. V. Fig. 18.

[2] Auch hier an *Ceratophyllum*, wie gewöhnlich.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 20 JANVIER (1 FÉVRIER) 1854.

—

Lecture ordinaire.

M. **Tchébychev** lit un mémoire: *Sur l'intégration des différentielles, qui contiennent une racine carrée d'un polynome du troisième ou du quatrième degré.* Il sera inséré au recueil des Mémoires, et M. **Tchébychev** en livra un extrait pour le Bulletin.

Lecture extraordinaire.

M. **Meyer** présente, de la part de M. **Trautvetter** de Kiev, membre correspondant, une note intitulée: *Ueber die Seneciones des Kiev'schen Gouvernements,* et il en recommande l'insertion au Bulletin. Approuvé.

Ouvrage publié.

Le Secrétaire perpétuel présente le tome premier achevé des Mélanges mathématiques et astronomiques, embrassant les années 1849 à 1853 et renfermant 49 articles extraits du Bulletin physico-mathématique.

Rapport.

M. **Helmersen** présente à la Classe, de la part de M. M. **Leonhard** père et fils, de Heidelberg, deux brochures intitulées: 1) *Künstlicher Augit. Ein Bruchstück aus «Hüttenerzeugnisse als Stützpunkte geologischer Hypothesen»*- 2) *Ueber einen neuen Fundort des Orthits bei Weinsheim in Baden, von Gustav von Leonhard,* et il rend brièvement compte à la Classe de l'ouvrage, que prépare M. **Leonhard** père, et dont la première de ces brochures renferme un échantillon. La belle collection de produits des usines dont dispose M. **Leonhard**, lui ayant en grande partie été fournie par l'Administration des mines de Russie, il désire placer son ouvrage sous l'égide du nom de S. M. l'**Empereur**. Or M. **Helmersen** ayant acquis la conviction que l'ouvrage en question méritera cet honneur, il recommande à l'attention de l'Académie le désir de l'illustre vétéran des minéralogistes de l'Allemagne, membre correspondant de notre Académie depuis 1811. La Classe décide qu'il en sera fait un rapport à M. le Ministre-adjoint de l'instruction publique.

Proposition.

M. **Brandt** annonce à la Classe que le professeur **Tiedemann** à Frankfort sur le Main, membre honoraire de l'Académie depuis 1833, doit célébrer prochainement son jubilé de Docteur, et il propose à la Classe, de concert avec ses collègues MM. **Baer** et **Middendorff**, d'adresser à l'illustre physiologiste les félicitations de l'Académie et de souscrire à un exemplaire d'argent de la médaille qui doit être frappée à cette occasion en son honneur. Approuvé.

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie qu'il a remis au Comité administratif, pour être examinées par la Commission des calendriers, ses vues sur les mesures à prendre pour augmenter le débit du calendrier, accompagnées de ses remarques sur le calendrier de 1854, et d'un nouveau prospectus des matières que devrait contenir ce livre usuel. Sur cela, le Secrétaire perpétuel a fait observer à S. E. qu'à son avis, il serait utile de soumettre cette question de réforme à une commission spéciale, composée d'Astronomes, de Physiciens, d'Historiens et de Statisticiens. M. le Vice-Président, adoptant cette mesure, charge la Conférence de composer une pareille commission sous la présidence du doyen d'âge, et de lui faire connaître le jugement qu'elle portera sur les propositions de S. E. La Classe historico-philologique a nommé membres de cette commission M. M. **Kunik** et **Vesselovsky**; la Classe physico-mathématique, de son côté, désigna M. M. **Kupffer** et O. **Struve**.

Le comité de censure de St. Pétersbourg adresse à l'Académie un calendrier du bureau portatif pour 1854, en la priant de l'informer, si le permis pour la publication de ce calendrier peut, ou non, être accordé. La Classe trouvant, que ce calendrier ne diffère en rien du tableau publié par l'Académie (табель), sauf la réduction en forme circulaire, fut d'avis que le permis doit être refusé, ce dont le Comité de censure sera informé.

Le chef de la levée des domaines de la couronne demande à l'Académie des renseignements sur le planimètre de **Yermakov**, couronné d'un prix **Démidoff** en 1849 et quelques appareils analogues dont il est fait mention dans le rapport des commissaires qui ont examiné ledit instrument, MM. **Jacobi** et **Peters**. La Classe charge M. **Jacobi** de fournir les renseignements demandés.

M. **Zigra** de Riga, membre correspondant, adresse à l'Académie un ouvrage manuscrit sous le titre: *Monographie, oder technologische Beschreibung der verschiedenen Veredelungsarten älterer und neuerer Zeit, welche zur Vermehrung, Erhaltung und Veredlung der Gewächse angewandt werden,* avec prière de le publier sous ses auspices et de lui accorder 50 à 60 exemplaires de bénéfice. La Classe charge M. **Meyer** d'examiner cet ouvrage et de lui en rendre compte.

M. le docteur **Crusoll** adresse à l'Académie un paquet cacheté. Le dépôt en est accepté.

Décès.

Le Secrétaire perpétuel annonce à la Classe la mort de son frère, M. **George Fuss**, Directeur de l'Observatoire astronomique de Vilna, arrivée à la suite d'une longue maladie, le 5 janvier. La Classe charge le Secrétaire de concert avec M. le Directeur de l'Observatoire central de formuler la présentation d'usage pour obtenir à la veuve et aux enfants du défunt la pension qui leur est due, et elle autorise M. **Struve** à signer cette présentation en son nom.

SÉANCE DU 3 (15) FÉVRIER 1854.

—

Lecture ordinaire.

M. **Jéleznov** lit un mémoire intitulé: *Recherches sur la conductibilité du sol pour la chaleur;* il le reprit après la lecture à l'effet de le compléter encore.

Lectures extraordinaires.

M. **Bouniakovsky** lit une *Note sur les maxima et les minima d'une function symétrique entière de plusieurs variables.* Elle sera insérée au Bulletin.

M. **Fritzsche** présente, de la part de M. le professeur **Zinine**, et lit une note intitulée: *Ueber die mit Acidylen copulirten Harnstoffe*, et il en recommande l'insertion au Bulletin. Approuvé.

M. **Middendorff** présente, de la part de M. **Bode**, professeur à l'Institut forestier, une note intitulée: *Beobachtungen über die Ankunft der Vögel.* Cette pièce sera également publiée dans le Bulletin.

Appartenances scientifiques.

Musée anatomique.

M. **Baer** présente trois pièrres intestinales du grand esturgeon (Acipenser Huso) dont deux lui ont été offertes par MM. **Meuer** et **Paltsov** d'Astrakhan et un calcul urinaire d'homme offert par M. le colonel **Hoven** de Nijni-Novgorod. Ces objets sont déposés au Musée anatomique et M. **Baer** se charge d'en remercier les donateurs.

Musée botanique.

M. **Baer** présente à la Classe les pétrifications provenant des environs de Kamychine et du mont de Bogdo, offertes en don par M. **Klioutshine**, employé aux salines, et annoncées déjà dans le premier rapport de M. **Baer** (v. la Séance du 9 Septembre 1853); ce sont des empreintes de feuilles de plantes dicotylédonées dans une roche quartzeuse qu'on rencontre sous forme de pointes isolées dans la steppe, et dont les indigènes font des meules. M. **Baer** y ajoute, de sa part, quelques pétrifications provenant du grand Bogdo. Ces objets sont déposés au Musée.

Musée minéralogique.

Le Sécretaire perpétuel présente de la part de M. **Bergsträsser**, directeur des salines d'Astrakhan un bel échantillon du *Goniatites bogdoanus* offert à l'Académie par le Sotnik des Kosaques d'Astrakhan **Fedor Serejnikow**. La Classe accueillit ce présent avec reconnaissance et charge le Secrétaire de la témoigner au donateur par son chef le général **Wrubel**.

Musée zoologique.

M. **Brandt** rapporte la note de M. **Ménétriés** sur les mesures à prendre pour l'avancement de la confection d'un catalogue raisonné du Musée zoologique, selon les vues de M. le Ministre adjoint de l'instruction publique, et il expose, de concert avec M. **Middendorff**, les avantages qu'offrirait un pareil catalogue et les dépenses qu'il requerrait. La Classe appréciant les difficultés matérielles qui s'opposent à cette entreprise et prévoyant que sa mise à exécution détournerait les savants préposés au Musée et les conservateurs de leurs occupations académiques, à moins qu'on ne se décide à renforcer considérablement et pour un temps indéfini le personnel du service, considérant de plus que les Musées de l'Europe les plus richement dotés ne sont pas plus avancés que le nôtre, à cause apparemment des mêmes difficultés, — elle charge le Secrétaire perpétuel d'expliquer à M. de **Norov** l'état de la question et de l'assurer que l'Académie ne la négligera pas, mais qu'elle aime mieux procéder au fur et à mesure et selon les diverses classes des animaux, se proposant, pour le moment, de prêter à M. **Ménétriés** l'assistance qui lui est nécessaire pour dresser le catalogue de la section entomologique.

Correspondance.

M. le lieutenant général **Mouraviev** dirigeant le Corps des arpenteurs prie le Secrétaire perpétuel de lui délivrer pour peu de temps le planimètre de M. **Zaroubine**, présenté au concours **Démidoff** de 1853. La Classe y ayant consenti, M. **Bouniakovsky** remettra cet instrument au Secrétariat, pour qu'il pût être envoyé au général **Mouraviev**.

Séance du 17 février (1 mars) 1854.

Communication.

M. **Middendorff** produit un flacon, renfermant de la neige rouge fondue qu'il a recueillie, il y a dix ans, dans son voyage en Sibérie. Il fit observer que grâce à la fermeture hermétique du flacon, la liqueur n'a non seulement pas sensiblement diminué, mais que la matière colorante a même continué à se produire sous forme de globules cramoisis qui surnagent, tandis que les individus morts forment un dépôt brunâtre au fond du flacon. MM. les naturalistes présents constatent le fait.

Proposition.

M. **Jacobi** annonce à la Classe que le 10 mars prochain sera l'anniversaire de 50 ans du servire de M. le général d'infanterie **Schubert**, membre honoraire de l'Académie depuis 1827. La Classe ayant appris que le Secrétaire perpétuel se propose de porter au général ses félicitations personnelles à l'occasion de cet anniversaire, elle le charge d'y joindre aussi celles de l'Académie.

Voyages.

M. **Abich** dans une lettre, adressée au Secrétaire perpétuel et datée de Berlin le $^3/_{15}$ février, rend compte à l'Académie des résultats de son voyage et de son séjour prolongé dans la capitale de la Prusse. M. **Abich** se proposait de quitter Berlin le 10 février pour retourner en Russie par Königsberg et Dorpat.

M. **Brandt** place sous les yeux de la Classe un rapport que lui a adressé M. **Popov** de Troïtskosavsk sur l'excursion qu'il a faite l'été dernier, aux frais de l'Académie, dans les monts Yablonnoï et le district de Nertchinsk. Quant au nombre et à la valeur de la récolte scientifique de ce voyage, M. **Brandt** ne peut pas encore en juger n'en ayant point reçu les catalogues. Le rapport assez volumineux de M. **Popov** n'ayant pas encore été lu par les zoologues, la Classe les invite à en prendre connaissance au préalable et à lui en rendre compte.

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce a la Conférence que la nomination de M. **Ruprecht** au grade d'Académicien extraordinaire a obtenu la sanction suprême à dater du jour de l'élection, savoir du 5 novembre, et avec l'addition au traitement stipulé dans l'état. Le Comité administratif en étant directement informé, le Secrétaire delivrera à M. **Ruprecht** le diplôme d'usage.

L'Académie royale des sciences de Berlin annonce à l'Académie le prochain achèvement du monument de Pallas, et lui envoie, par la poste, un plâtre du médaillon de l'illustre naturaliste qui ornera en marbre le dit monument. Ce plâtre n'est pas encore arrivé.

M. **Lenz** communique à la Classe une lettre que lui a adressée de Tiflis sous la date du 10 décembre M. **Moritz**, Directeur de l'Observatoire magnétique de cette ville. Cette lettre contenant la rectification d'une erreur, qui se trouve dans la table de M. **Regnault** relative à la force expansive de la vapeur d'eau, la Classe trouve utile, avec l'assentiment de M. **Lenz**, de la publier dans le Bulletin.

M. le Conseiller d'état **Stchoukine** d'Irkoutsk adresse à l'Académie une «*Note sur la température moyenne d'Irkoutsk*». M. **Kupffer** se charge d'en prendre connaissance et d'indiquer l'usage à en faire.

La Classe procède à la nomination des membres de la Commission **Démidoff** pour le concours de 1853 (le 23ème). M. M. **Kupffer**, **Brandt** et **Bouniakovsky** ayant réuni la majorité des suffrages, sont proclamés élus.

Emis le 2 juin 1854.

NATURAL HISTORY

Lenz. Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magnetoelectrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom.

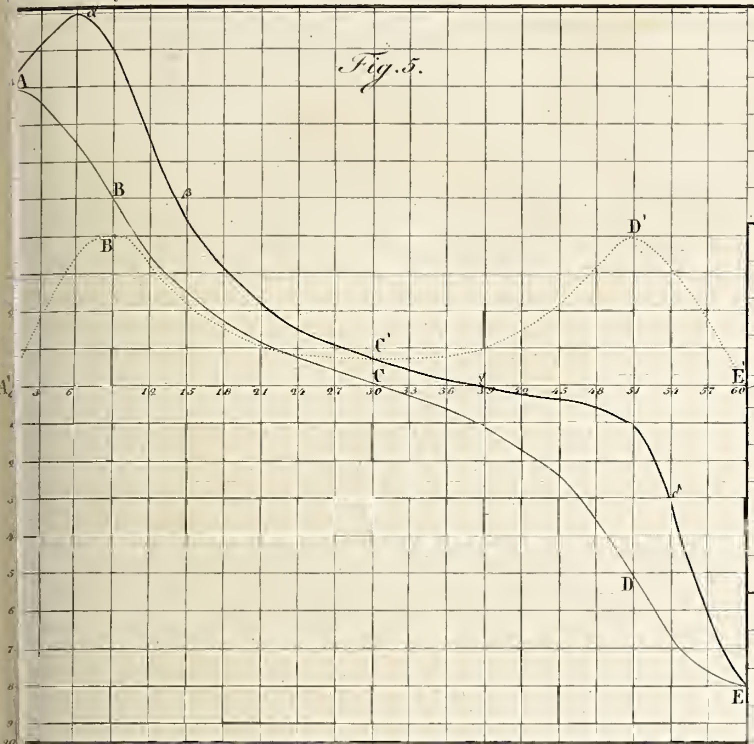


Fig. 3.

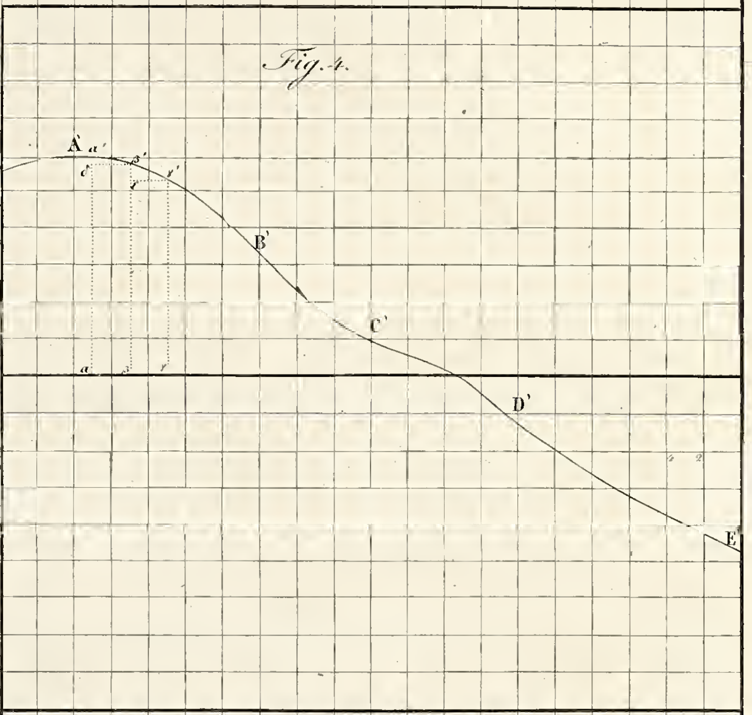


Fig. 4.

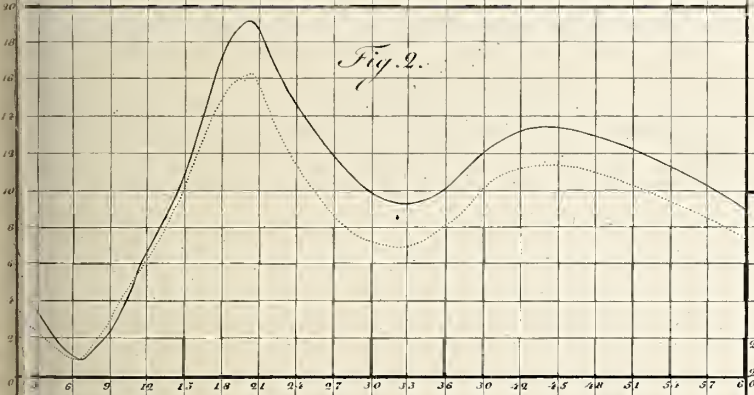


Fig. 2.

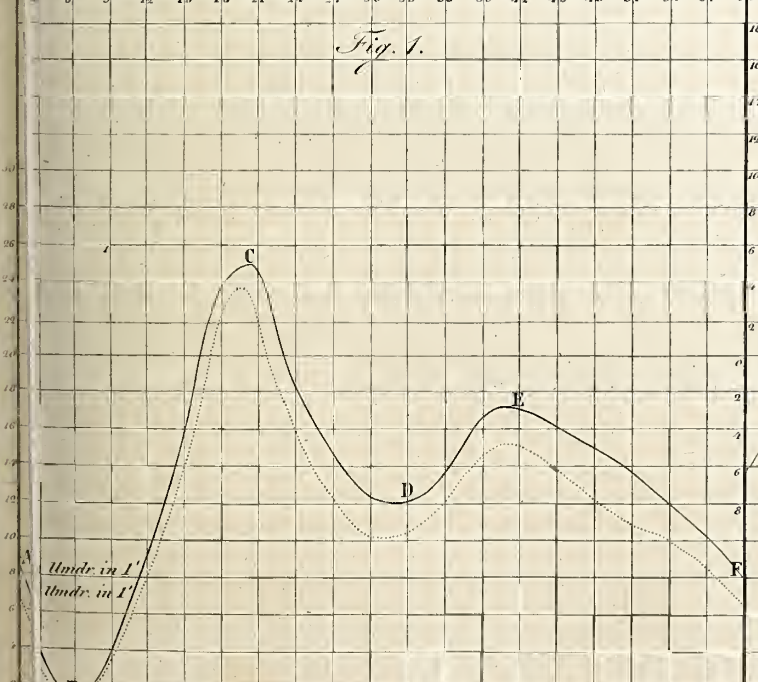


Fig. 1.

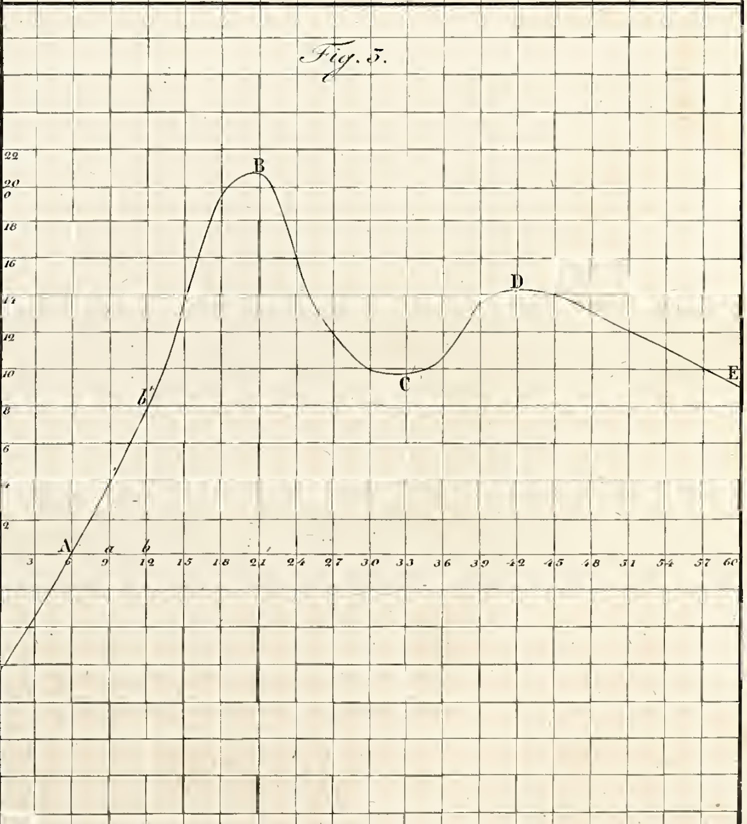


Fig. 5.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY.

Bull. phys. math. T. XII.

A. T. Kupffer. 1. Untersuchungen über die Flexion elastischer Metallstäbe. 2. Experimentelle Untersuchungen über die Transversalschwingungen elastischer Metallstäbe.

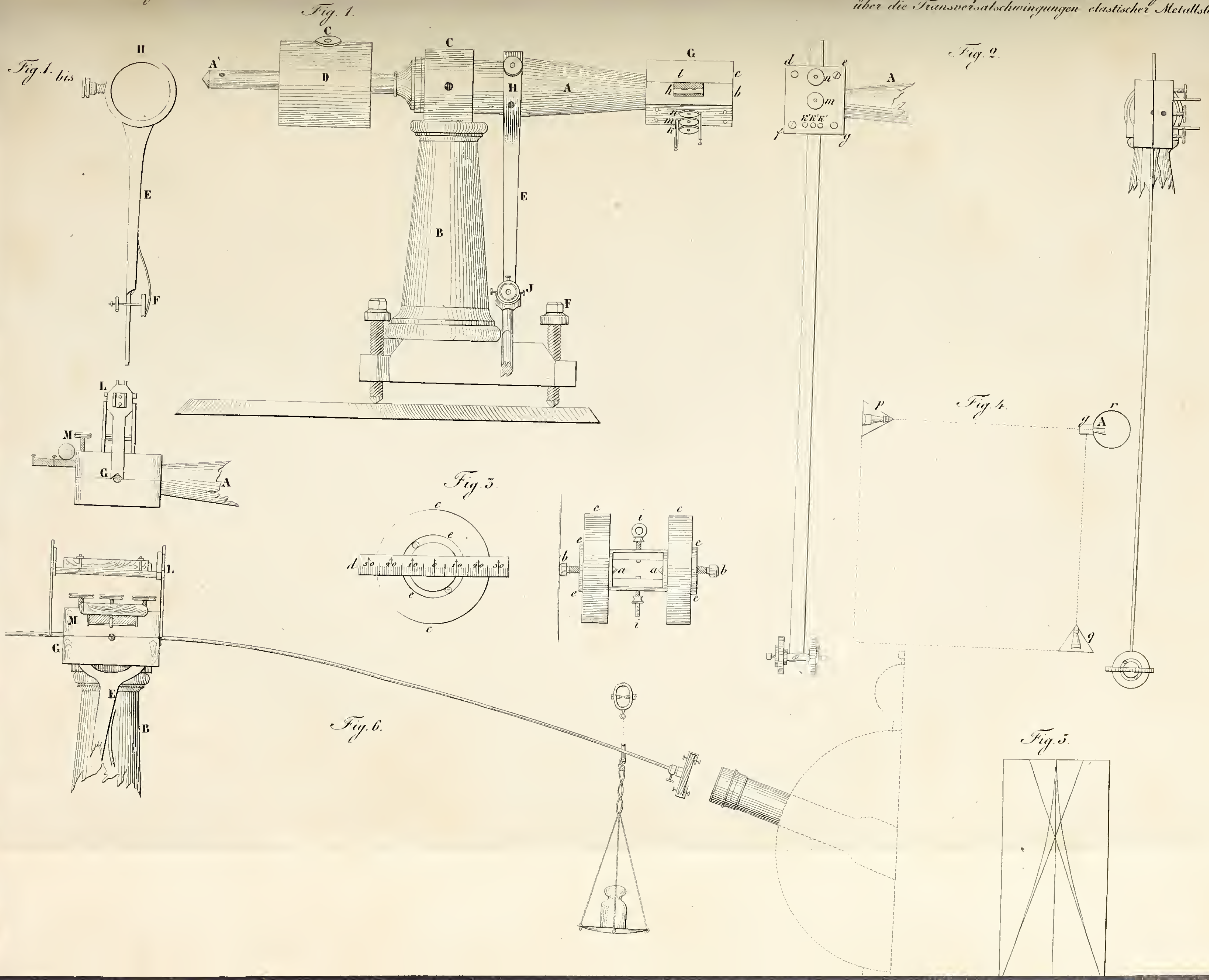
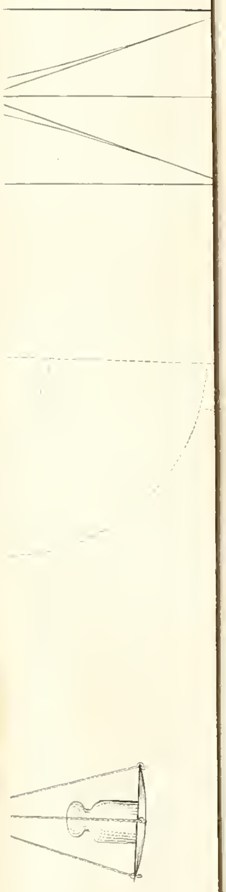


Fig. 1. bis
H
E
F
Fig. 1.
C
A'
D
C
H
E
A
G
l
h
c
b
n
m
k
B
J
F
L
M
G
A
Fig. 2.
d
e
n
m
k'k'k'
f
g
A
Fig. 4.
p
q
A
r
q
Fig. 3.
c
e
d
30 20 10 0 10 20 30
e
c
c
c
i
e
e
b
a
a
b
e
e
i
L
M
G
E
B
Fig. 6.
Fig. 5.



BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BULLETIN

PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

XIII.

S. 1802 B

BULLETIN

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

St.-Pétersbourg.

TOME TREIZIÈME.

(Avec 13 planches et un Supplément.)

St.-Pétersbourg
chez Eggers et Comp.

Leipzig
chez Léopold Voss.

(*Prix du volume 2 roubles 70 cop. d'arg. pour la Russie, 3 écus de Pr. pour l'étranger.*)

1855.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

TABLE DES MATIÈRES.

(Les chiffres indiquent les numéros du journal.)

I.

MÉMOIRES.

Savitsch. Sur les valeurs numériques des constantes qui entrent dans les formules de Laplace et de Bessel pour le calcul des réfractions astronomiques, et sur la détermination du coefficient de la réfraction terrestre. 2.
O. Struve. Résultats d'observations faites sur des étoiles doubles artificielles. 3.
M. G. von Paucker. Die Gestalt der Erde. Fünfter und sechster Artikel. 4. 5. 6.
C. Claus. Ueber die Platinbasen. 7.
J. F. Brandt. Untersuchungen über die craniologischen Entwickelungsstufen, Verwandtschaften und Classificationen der Nager, mit besonderer Beziehung auf die Gattung *Castor*. Extrait. 7.
N. v. Kokscharow. Ueber Klinochlor von Achmatowsk, am Ural. (Mit zwei lithographirten Tafeln.) 9.
A. Поповъ. Объ интегрированіи системы уравненій, имѣющихъ приложеніе къ теоріи равновѣсія упругихъ и движенія текучихъ тѣлъ. (Extrait.) 10.
Bouniakovsky. Sur les diviseurs numériques invariables des fonctions rationnelles entières. (Extrait.) 10.
N. v. Kokscharow. Ueber den zweiaxigen Glimmer vom Vesuv. 10.
Wenzel Gruber. Ueber das Thränenbein der straussartigen Vögel überhaupt, und über den Oberaugenhöhlenknochen (*os supraorbitale*) und den neuen Unteraugenhöhlenknochen (*os infraorbitale*) des *Struthio Camelus* insbesondere. (Mit 3 Tafeln.) 11.
I. Fritzsche. Ueber eine neue phosphorhaltige organische Säure. 12.
v. Baer. Kaspische Studien. I. Ueber das Wasser des Kaspischen Meeres und sein Verhältniss zur Mollusken-Fauna. Sendschreiben an Hrn. Akademiker von Middendorff. 13. 14.
M. G. von Paucker. Die Gestalt der Erde. Siebenter Artikel. 15. 16.
Wenzel Gruber. Ueber den Ohrknorpel- oder Gehörgangs-Kopf des Griffelzungenmuskels (*caput auriculare musculi styloglossi*) des Menschen und sein Analogon bei Phoca. (Mit zwei Tafeln.) 17. 18.
J. F. Weisse. Mikroskopische Analyse eines organischen Polirschiefers aus dem Gouvernement Simbirsk. (Mit 3 Tafeln.) 18.
O. Struve. Nouvelle détermination de la parallaxe annuelle des étoiles α Lyrae et 61 Cygni. 18.
Tchébychev. Extrait d'un Mémoire sur les fractions continues. 18.
v. Baer. Kaspische Studien. II. Das Niveau des Kaspischen Meeres ist nicht allmälig gesunken, sondern rasch. Documente, die dafür zeugen. — Die Bugors. 20. 21.
Abich. Ueber einen in der Nähe von Tula Statt gefundenen Erdfall. (Mit einer Karte.) 22. 23.
v. Trautvetter. Ueber die *Cuscutaceae* des Kiew'schen Gouvernements. 24.

II.

NOTES.

Bolotov. Exposé de la projection de M. Gauss. 1.
J. Trapp. Ueber die Verbindungen des Chlors mit Jod. 1.
Davidov. Sur le maximum du nombre des positions d'équilibre d'un prisme triangulaire, homogène, plongé dans un fluide. 10.
C. A. Meyer. Einige Bemerkungen über *Epilobium Dodonaei* und die verwandten Arten. 10.
E. R. von Trautvetter. Ueber die *Urticaceae* des Kiew'schen Gouvernements. 12.
P. Tchebychev. Sur une formule d'Analyse. 14.
A. v. Middendorff. Bemerkungen zur Kenntniss der Wärme-Oeconomie einiger Thiere Russlands. 14.

C. A. Meyer. Einige Bemerkungen über *Diervilla*, *Weigela*, *Calysphyrum* und eine neue, mit ihnen verwandte Gattung. 14.
N. Jéleznov. Note sur la station météorologique de Naronovo. 16.
N. Zinin. Ueber die künstliche Bildung von ätherischem Senföl. 17.
A. v. Volborth. Ueber die Prioritätsrechte der Trilobiten-Gattung *Zethus Pand.* gegen die Gattung *Cryptonymus Eichw.* 19.
Cienkovski. Bemerkungen über Stein's Acineten-Lehre. 19.
A. Engelhardt. Ueber die Einwirkung des Anilins auf Isatin, Bromisatin und Chlorisatin. 23.
Zinin. Ueber einige neue Körper aus der Propylenylreihe. 23.
A. Engelhardt. Ueber die Einwirkung des Bromanilins und Chloranilins auf Isatin. 24.

III.

RAPPORTS.

F. J. Ruprecht. Analyse des Werkes der HH. Wiedemann und Weber «Beschreibung der phanerogamischen Gewächse Esth-, Liv- und Kurlands». 8.
J. F. Brandt. Bericht über eine für Hrn. Tschihatscheff's *Asie Mineure* bestimmte Arbeit über *Capra Aegagrus* und die Angoraziege. 23.

IV.

CORRESPONDANCE.

Lettre de M. A. Moritz à M. Lenz. Rectification d'une erreur découverte dans la table de M. Regnault, rélative à la force expansive de la vapeur d'eau. 3.
Extrait d'une lettre de M. N. Khanykov, de Tebrize, du 22 septembre 1854. 16.
Ueber die fossile Flora der Perm'schen Gebilde, von Prof. Goeppert. 24.
Annonce de la découverte d'une comète, par M. le Dr. Schweizer. 24.

V.

VOYAGES.

Seconde lettre de M. Léopold Schrenk à M. le Secrétaire perpétuel. 6.

VI.

BULLETIN DES SÉANCES.

Séances du 3 (15), 17 (29) et 31 mars (12 avril) 1854. 3.
— — 28 avril (10 mai), du 12 (24) et du 26 mai (7 juin) et du 9 (21) juin 1854. 7.
Séance — 23 juin (5 juillet) 1854. 9.
Séances — 4 (16) et 18 (30) août et du 1 (13) septembr 1854. 10.
Séance — 22 septembre (4 octobre) 1854. 12.
Séances — 6 (18) et 20 octobre (1 novembre) et du 3 (15 novembre 1854. 14.
— — 17 (29) novembre et du 1 (13) décembre 1854. 1
Séance — 15 (27) décembre 1854. 19.
Séances — 12 (24) et du 26 janvier (7 février) 1855. 21.
— — 16 (28) février et du 2 (14) mars 1855. 23.

VII.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

3. 14.

VIII.

ANNONCES BIBLIOGRAPHIQUES.

2. 7. 21. 23.

IX.

SUPPLÉMENT.

W. Döllen. Ueber Dr. Wichmann's Bestimmung der P rallaxe des Argelander'schen Sterns.

REGISTRE ALPHABÉTIQUE.

(Les chiffres indiquent les pages du volume.)

Abich. Sur un éboulement qui a eu lieu dans le voisinage de Toula. 337.
— — promu au rang de Conseiller d'état. 48.
Acide organique. Sur un nouvel acide organique, renfermant du phosphore, par M. Fritzsche. 177.
Acinetes. Note sur la théorie des Acinetes de M. Stein, par M. Cienkovski. 297.
Analyse. Sur une formule d'Analyse, par M. Tchébychev. 210.
Aniline voir Engelhardt.
Baer. Études sur la mer Caspienne. 193. 305.
Bolotov. Exposé de la projection de M. Gauss. 1.
Bouniakovsky. Sur les diviseurs numériques invariables des fonctions rationnelles entières. 149.
— — nommé chevalier de l'ordre de St.-Vladimir de la 3ème classe. 224.
Brandt. Recherches craniologiques sur les rongeurs et le genre *Castor*, en particulier. 104.
— Sur *Capra Aegagrus*. 363.
— — promu au rang de Conseiller d'état actuel. 224.
Bromaniline voir Engelhardt.
Bromisatine voir Engelhardt.
Calysphyrum voir Meyer.
Capra Aegagrus voir Brandt.
Caspienne — mer. Études sur cette mer par M. Baer. 193. 205.
Castor. Recherches craniologiques sur le genre *Castor*, par M. Brandt. 104.
Chloraniline voir Engelhardt.
Chlorisatine voir Engelhardt.
Cienkovski. Note sur la théorie des Acinetes de M. Stein. 297.
Claus. Sur les bases du platine. 97.
Clinochlore. Sur la Clinochlore d'Akhmatovsk, par M. Kokcharov. 129.
Combinaisons du chlore avec l'iode, par M. Trapp. 13.
Comète. Découverte d'une comète, par M. Schweizer. 384.
Cuscutées du gouvernement de Kiev, par M. Trautvetter. 369.
Davidov. Sur le maximum du nombre des positions d'équilibre d'un prisme triangulaire homogène, plongé dans un fluide. 153.
Diervilla voir Meyer.
Diviseurs. Sur les diviseurs numériques invariables des fonctions rationnelles entières, par M. Bouniakovsky. 149.
Döllen. Critique de la détermination de la parallaxe de l'étoile dite d'Argelander, par M. Wichmann. *Supplément.*
Éboulement dans le voisinage de Toula. 337.
Engelhardt. Sur l'action de l'aniline sur l'isatine, la bromisatine et la chlorisatine. 357.
— L'action de la bromaniline et de la chloraniline sur l'isatine. 379.
Epilobium Dodonaei. Remarques sur cette plante et les espèces analogues, par M. Meyer. 156.
Équilibre. Intégration des équations qui se rapportent à l'équilibre des corps élastiques et au mouvement des liquides, par M. Popov. 145.
— Sur le maximum du nombre des positions d'équilibre d'un prisme triangulaire homogène, plongé dans un fluide, par M. Davidov. 153.
Étoiles doubles. Observations des étoiles doubles artificielles, par M. O. Struve. 17.
Flore fossile des formations Permiennes, par M. Göppert. 382.
Fractions continues. Extrait d'un Mémoire sur les fractions continues, par M. Tchébychev. 287.
Fritzsche. Sur un nouvel acide organique, renfermant du phosphore. 177.
Fuss, P. Secrétaire perpétuel de l'Académie — mort. 224.
— G. — mort. 48.
Göppert. Flore fossile des formations Permiennes. 382.
Gruber. Sur l'os lacrymal de l'autruche et des espèces analogues etc. 161.
— Sur la partie du muscle Styloglosse qui s'attache aux oreilles. 257.
Helmersen — nommé chevalier de l'ordre du St.-Stanislas de la 1ère classe. 224.
Huiles. Sur la formation artificielle de l'huile essentielle de moutarde, par M. Zinine. 288.
Isatine voir Engelhardt.
Jéleznov. Note sur la station météorologique de Naronovo. 249.
Khanykov. Extrait d'une lettre de M. Kh., de Tebrize. 252.
Kokcharov. Sur le clinochlore d'Akhmatovsk. 129.
— Sur le mica du Vésuve à deux axes. 149.
Lindhagen — décoré de l'ordre de St.-Vladimir de la 4ème classe. 48.
Météorologie. Note sur la station météorologique de Naronovo. 249.
Meyer. Remarques sur *Epilobium Dodonaei* et les espèces analogues. 156.

Meyer. Quelques remarques sur Diervilla, Weigela Calysphyrum et un genre voisin non décrit. 216.
— nommé chevalier de l'ordre de St.-Anne de la 2de classe avec la couronne Impériale. 224.
Mica. Sur le mica du Vésuve à deux axes, par M. Kokcharov. 149.
Middendorff. Notices sur l'économie thermique de quelques animaux de Russie. 211.
— — nommé chevalier do l'ordre do St.-Anne de la 2de classe. 224.
Moritz. Rectifications à apporter à la table de M. Regnault, relative à la force oxpansive de la vapeur d'eau. 41.
Mouvement des liquides. Intégration des équations, qui se rapportent à l'équilibre des corps élastiques et au mouvement des liquides, par M. Popov. 145.
Ostéologie. Sur l'os lacrymal do l'autruche et des espèces analogues etc., par M. Gruber. 161.
Parallaxe. Nouvelle détermination de la parallaxe annuelle des étoiles *a* Lyrae et 61 Cygni, par M. O. Struve. 283.
— La détermination de la parallaxe de l'étoile dite Argelander. *Supplément.*
Paucker. Mémoire sur la figure de la Terre. 49. 225.
Platine. Sur les bases du platine, par M. Claus. 97.
Popov. Intégration des équations qui se rapportent à l'équilibre dos corps élastiques et au mouvement des liquides. 145.
Projection. Exposé de la projection de M. Gauss, par M. Bolotov. 1.
Propionique — série. Sur quelques corps nouveaux de cette série, par M. Zinine. 360.
Réfraction. Les coefficients constants de la réfraction selon Laplace et Bessel et le coefficient de la réfraction terrestre, par M. Savitsch. 17.
Regnault voir Moritz.
Rongeurs. Recherches craniologiques sur les rongeurs, par M. Brandt. 104.
Ruprecht. Analyse de l'ouvrage de MM. Wiedemann et Weber: «Beschreibung der phanerogamischen Gewächse Esth-, Liv- und Curlands.» 113.
— nommé Académicien extraordinaire. 48.
Sabler — nommé Directeur de l'Observatoire astronomique de Wilna. 48.
Savitsch. Les coefficients constants de la réfraction selon Laplace et Bessel et le coefficient de la réfraction terrestre. 17.
Schrenk Léop. Second rapport sur son voyage. 90.
Schweizer. Découverte d'une comète. 384.
Struve O. Observations des étoiles doubles artificielles. 33.
— Nouvelle détermination de la parallaxe annuelle des étoiles *a* Lyrae et 61 Cygni. 283.
— W. — nommé chevalier Grand-Croix des ordres de St.-Vladimir de la 2de classe, de l'ordre norvégien de St-Olaüs et chevalier de l'ordre de l'aigle rouge de Prusse de la 2de classe. 48.
Styloglosse. Sur la partie du muscle Styloglosse qui s'attache aux oreilles, par M. Gruber. 257.
Tchébychev. Sur une formule d'Analyse. 210.
— Extrait d'un Mémoire sur les fractions continues. 287.
Terre. Mémoire sur la figure de la Terre, par M. Paucker. 49. 225.
Trapp. Sur les combinaisons du chlore avec l'iode. 13.
Trautvetter. Sur les Urticacées du gouvernement de Kiev. 187.
— Sur les Cuscutées du gouvernement de Kiev. 369.
Trilobites voir Volborth.
Tripoli. Analyse microscopique du tripoli (Polirschiefer) organique que l'on trouve dans le gouvernement de Simbirsk. 273.
Urticacées. Sur les Urticacées du gouvernement de Kiev, par M. Trautvetter. 187.
Vapeur d'eau. Rectification à apporter à la table de M. Regnault, relative à la force expansive de la vapeur d'eau. Lettre de M. Moritz. 41.
Volborth. Sur la priorité du genre de Trilobites *Zethus Pand.* par rapport au genre *Cryptonymus Eichw.* 289.
Voyages. Second rapport de M. Léopold Schrenk. 90.
Weber voir Ruprecht.
Weigela voir Meyer.
Weisse. Analyse microscopique du tripoli (Polirschiefer) organique que l'on trouve dans le gouvernement de Simbirsk. 273.
Wiedemann voir Ruprecht.
Wisnievsky — nommé chevalier de l'ordre de St.-Stanislas de la 1ère classe. 48.
Zinine. Sur la formation artificielle de l'huile essentielle de moutarde. 288.
— Sur quelques corps nouveaux de la série propionique. 360.

№ 289.

Tome XIII.
№ 1.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

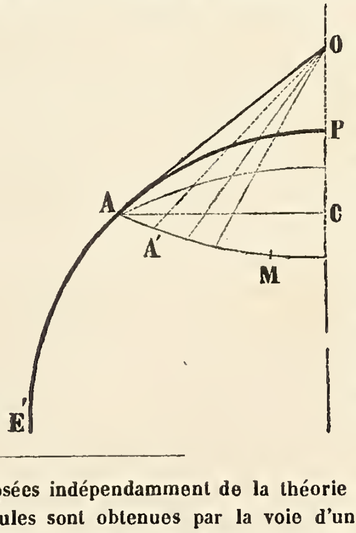
SOMMAIRE. NOTES. 1. *Exposé de la projection de M. Gauss.* Bolotov. 2. *Sur les combinaisons du chlore avec l'iode.* Trapp.

NOTES.

1. Exposé de la projection de M. Gauss *), par feu le major-général BOLOTOV. (Lu le 2 décembre 1853.)

En publiant le mémoire ci-joint, ouvrage posthume du major-général Bolotov, l'Académie a cru rendre hommage aux mérites de ce savant militaire, auteur de plusieurs traités distingués de géodésie et de topographie. La lecture du mémoire montre bien que l'auteur a été empêché, par sa maladie, de donner la dernière main à son travail, et on y remarque même, dans les §§ 3 à 6, un certain manque de précision dans le point de vue fondamental du problème. Cependant les formules déduites étant exactes, cette circonstance n'a point dû entraver la publication du mémoire. W. Struve.

§ 1. La projection de Gauss a pour but de représenter la surface terrestre en conservant une ressemblance parfaite dans les parties infiniment petites. Dans cette projection, on représente les méridiens par des droites convergentes, et les parallèles par des arcs de cercles concentriques, ayant leur centre commun au point d'intersection des premières. On voit facilement, qu'une projection de ce genre peut être envisagée comme le développement de la surface d'un cône, et qu'elle ne diffère des anciennes projections coniques, qu'en ce que les parallèles ne conservent pas entre eux des distances égales, mais sont représentés, comme dans la projection de Mercator *), en observant la regle suivante: *que la longueur infiniment petite d'un d'arc de parallèle, et la longueur adjacente d'un arc de méridien soient entre elles dans la même proportion, que sur la surface du sphéroïde terrestre.*



Soit *PAE* (fig. 1) un méridien, *P* le pôle et *AM* un cercle paralléle dont le rayon est *AC*. Construisons sur ce parallèle un cône droit *ACO* (c'est-à-dire, dont l'arête *AO* soit tangente au méridien), et proposons nous d'abord de tracer sur ce cône tous les méridiens et tous les paralléles, qu'on veut construire sur la carte. Le tracé des

---

*) Les notions générales de cette projection étaient exposées, par l'illustre Gauss, dans un mémoire, publié par l'astronome Schumacher, dans les *Astronomische Abhandlungen*, en 1825, et qui avait pour but la résolution d'une question, proposée par la Société royale de Copenhague, savoir: présenter sur une surface quelconque une autre surface en conservant la ressemblance des figures dans toutes les parties infiniment petites. Le célèbre auteur a résolu cette question par la voie de la haute analyse avec un art parfait, et a fait l'application de ses formules générales, entre autres, à la représentation d'une surface du sphéroïde terrestre sur un plan. Malgré l'importance grave de ce sujet, il n'y a que peu de savants de l'Europe qui aient fait attention à la projection de Gauss. Cela a pu provenir d'ailleurs d'un côté de ce que la théorie générale de Gauss a été exposée, par la voie de la haute analyse, d'une manière inaccessible pour la plupart des lecteurs. Les notions que nous donnons ici de cette projection, sont exposées indépendamment de la théorie générale de Gauss, et les formules sont obtenues par la voie d'une analyse très simple. Le but de cet exposé est de donner les moyens de tracer des cartes d'après cette nouvelle projection qui est sans doute, dans plusieurs cas, préférable à la projection de Flamsteed modifiée, qu'on employait partout.

*) A proprement parler la projection de Mercator n'est qu'un

méridiens ne présente aucune difficulté, car il suffit de mener des droites par le sommet du cône et par les points d'intersection du parallèle AM avec les méridiens. Quant au tracé des parallèles, il faut recourir au calcul. Il est aisé de voir, que sur la surface conique les parallèles seront représentés par des cercles tracés parallèlement à la base du cône, et la question à résoudre ne consiste qu'à trouver la distance entre chacun de ces cercles et le sommet du cône. Désignons ces distances consécutives, en commençant du cercle AM, par $\varrho, \varrho', \varrho'' \ldots.$ (ici $\varrho = AO$) et la longueur des arcs de ces différents cercles, compris entre deux méridiens voisins par $\beta, \beta', \beta'' \ldots.$ Ces arcs, ayant la même amplitude, sont proportionnels à leurs rayons, et par conséquent aux distances $\varrho, \varrho', \varrho'' \ldots.,$ savoir: $\beta : \varrho = \beta' : \varrho' = \beta'' : \varrho'' = \ldots,$ de sorte qu'en connaissant $\varrho, \varrho', \varrho'' \ldots.$ et la valeur de β, toutes les autres $\beta', \beta'' \ldots.$ seront connues.

Si l'on désigne les arcs infiniment petits consécutifs d'un méridien, en partant du point A vers le nord, par $s, s', s'' \ldots.,$ et les arcs des parallèles adjacents aux premiers et compris entre deux méridiens par $b, b', b'' \ldots \ldots$ (ici $b = \beta$); nous aurons en conséquence de la règle proposée:

$$b : s = \beta : \varrho - \varrho', \text{d'où} \varrho' = \varrho - \frac{s\beta}{b}.$$

$$\text{De même } b' : s' = \beta' : \varrho' - \varrho'', \ \varrho'' = \varrho' - \frac{s'\beta'}{b'}$$

$$b'' : s'' = \beta'' : \varrho'' - \varrho''', \ \varrho''' = \varrho'' - \frac{s''\beta''}{b''} \text{ etc.}$$

La surface de notre cône, étant développée sur un plan, nous représentera une série d'arcs de cercles concentriques, décrits par les rayons $\varrho, \varrho', \varrho'' \ldots.$ du point o, et une série de lignes droites, passant par ce point o et coupant l'arc am qui correspond à la base du cône développé, en parties, ayant la même longueur que l'arc $AA' = b$ du parallèle sur la surface du sphéroïde. Prenons sur ce parallèle un point M, dont P soit la longitude, comptée du méridien EAP, qui passe par le milieu, et supposons que le point m est celui qui lui correspond sur la carte, c'est-à-dire, que l'arc AM a la même longueur que l'arc am. Si P est exprimé en secondes, la longueur de l'arc AM sera

$$AM = P.\sin 1''.\,AC;$$

où AC est le rayon de ce cercle du parallèle.

Mais en désignant l'angle aom, exprimé aussi en secondes, par θ, on aura

$$am = \theta.\sin 1''.\,ao,$$

et comme ao est égal au côté AO du cône, le triangle rectangle AOC, dont nous mettons l'angle $AOC = \lambda$, nous donnant $AO = \frac{AC}{\sin\lambda}$; l'expression précédente se réduit à

$$am = \theta \sin 1''.\,\frac{AC}{\sin\lambda}.$$

Puisque d'après la condition $AM = am$, on a

$$\frac{\theta.\,AC}{\sin\lambda} = P.\,AC$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{d'où } \theta = P.\sin\lambda = \alpha P\\ \text{en supposant } \alpha = \sin\lambda\end{array}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1).$$

Nous voyons, que pour *déterminer sur la projection l'angle* θ, *formé par deux méridiens dont la différence de longitude est* P, *il faut multiplier cette dernière par un nombre constant* α, *qui exprime le sinus de l'angle formé par le côté du cône avec son axe.*

Dès qu'on aura calculé la longueur de tous les rayons avec lesquels on décrit les cercles parallèles sur la carte, et les valeurs des angles, formés de chacun des méridiens avec celui qui passe par le milieu de la carte, il devient facile de tracer immédiatement la projection, ce qui se fera le mieux, à l'aide des coordonnées dont le calcul ne présente aucune difficulté. En effet, traçons sur une feuille de papier la droite ao que nous supposons être le méridien du milieu, et prenons cette droite pour l'axe des x, et le point o, représentant le sommet du cône, pour l'origine des coordonnées. Soit F le point à déterminer, $oF = \varrho$ le rayon de l'arc du parallèle sur lequel il se trouve, et $FoB = \theta = \alpha P$, l'angle formé par le méridien passant par ce point avec l'axe des x. Abaissons de F la perpendiculaire QF sur oB. Cette perpendiculaire sera l'ordonnée y, et la droite oQ sera l'abscisse x. Le triangle rectangle QFo donne

$$y = \varrho \sin\theta, \ x = \varrho \cos\theta \ldots\ldots\ldots(2)$$

où $\theta = \alpha P$.

§ 2. Il est facile de voir que la chose essentielle dans tous ces calculs, consiste dans la détermination des rayons ϱ. Voilà la résolution de cette question dans toute sa généralité.

Soit a le demi grand-axe du méridien elliptique, e son excentricité, F un point de surface ayant l pour latitude et P pour longitude, à partir d'un méridien quelconque; $N = \frac{a}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 l)}}$ sera la normale, et $r = N\cos l$ le rayon du parallèle sous cette latitude l. L'expression de l'élément infiniment petit de l'arc du méridien, dont le point méridional a l pour latitude, comme on sait, est

$$ds = \frac{a(1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 l)^3}} dl \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3);$$

où dl désigne la longueur de l'arc exprimée en parties du rayon.

Si l'on désigne par $d\sigma$ un élément semblable, pris sur le cercle du parallèle sous la latitude l, on aura

$$d\sigma = dP.r = N\cos l.dP$$

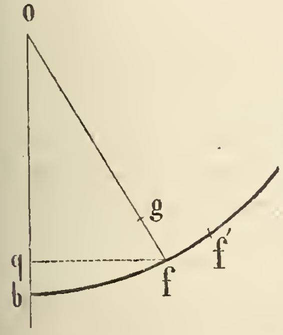
ou

$$d\sigma = \frac{a\cos l}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 l)}}.dP.$$

---

cas spécial de celle que nous décrivons, vu que les parallèles peuvent être envisagés comme des arcs décrits d'un point à une distance infinie.

Dans cette formule dP a la même signification que dl dans la form. (3).



Si fg et ff' représentent les arcs précédents sur la projection, nous pouvons les prendre pour les accroissements infiniment petits, fg du rayon $of=\varrho$, et ff' de l'arc bf, dont la valeur angulaire, comme on sait, est $\theta=P\alpha$; de sorte qu'on a:

$$fg=-d\varrho,\ ff'=\varrho\alpha.dP.$$

Nous mettons ici devant $d\varrho$ le signe $-$, car à mesure que la latitude augmente le rayon ϱ devient consécutivement plus petit.

Comme la principale condition de notre problème consiste dans l'équation suivante:

$$\frac{fg}{ff'}=\frac{ds}{d\sigma},$$

nous aurons en substituant ici les valeurs correspondantes:

$$-\frac{d\varrho}{\alpha\varrho.dP}=\frac{(1-e^2).dl}{\cos l(1-e^2\sin^2 l)dP}\ \cdots\cdots\cdots$$

ou bien $$\frac{d\varrho}{\varrho}=-\frac{\alpha(1-e^2).dl}{\cos l(1-e^2\sin^2 l)}\ \cdots\cdots\cdots(4).$$

En intégrant nous aurons

$$\log\varrho=\log\left[\left(\frac{1+e\sin l}{1-e\sin l}\right)^e\left(\frac{1-\sin l}{1+\sin}\right)\right]^{\frac{1}{2}\alpha}+c,$$

où c désigne la quantité constante et *log* le logarithme népérien. Pour déterminer cette constante c, il suffit de supposer $l=o$, car alors cette équation se réduit à $\log\varrho=\log 1+c$ ou $\log\varrho=c$, ce qui montre que la constante c est égale au log népérien du rayon qui décrit sur la projection l'arc de l'équateur. En égalant la longueur de ce rayon à k, $c=\log k$, nous aurons

$$\log\varrho=\log\left\{k\left[\left(\frac{1+e\sin l}{1-e\sin l}\right)^e\left(\frac{1-\sin l}{1+\sin l}\right)\right]^{\frac{1}{2}\alpha}\right\}$$

et enfin

$$\varrho=k\left(\frac{1-\sin l}{1+\sin l}\right)^{\frac{1}{2}\alpha}.\left(\frac{1+e\sin l}{1-e\sin l}\right)^{\frac{1}{2}\alpha e}.$$

Telle est la formule, donnée par **Gauss**, pour calculer la longueur du rayon qui décrit sur la projection le cercle du parallèle, correspondant à la latitude l. Les quantités k et α sont des constantes arbitraires. Nous exposerons plus tard comment les choisir; mais à présent, en les supposant connues, cherchons pour notre équation une transformation propre aux calculs logarithmiques. Nous avons:

$$\left(\frac{1-\sin l}{1+\sin l}\right)^{\frac{1}{2}}=\frac{1}{tg(45^0+\frac{1}{2}l)}.$$

On peut donner au second facteur de la formule une forme semblable mettant $e\sin l=\sin\psi$ *). Par ce moyen

$$\left(\frac{1+e\sin l}{1-e\sin l}\right)^{\frac{1}{2}}\text{ se réduit à }\left(\frac{1+\sin}{1-\sin\psi}\right)^{\frac{1}{2}}=\text{tang}(45^0+\tfrac{1}{2}\psi),$$

et notre formule prendra la forme suivante:

$$\varrho=k\left[\frac{tg^e(45^0+\frac{1}{2}\psi)}{tg(45^0+\frac{1}{2}l)}\right]^\alpha\text{ ou bien }\varrho=\frac{k}{u^\alpha}\ \cdots\cdots\cdots(5)$$

en posant $u=\dfrac{tg(45^0+\frac{1}{2}l)}{v}$, $v=tg^e(45^0+\frac{1}{2}\psi)$ . . . . (6)

et $$\sin\psi=e\sin l\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(7).$$

Il est digne d'attention, que la quantité u, n'étant qu'une fonction de la latitude l, et ne dépendant ni de α, ni de k, c'est-à-dire, d'aucune condition particulière de la carte, peut être donnée par une table auxiliaire. Ce calcul se fait très aisément: on commence par déterminer la quantité ψ de l'équation (7), puis on trouve la valeur de $\log v$ de l'équation (6), et enfin u. Voici d'ailleurs la marche de tout ce calcul, pour la latit. $l=58^{\circ}30'$, en supposant, suivant **Bessel**, $\log e=8.9122052$, $\left(\text{ce qui correspond à l'aplatissement }\frac{1}{299}\right)$.

$$\begin{aligned}
\log e&=8.9122052\\
\log\sin l&=\underline{9.9307658}\\
\log\sin\psi&=8.8429710\\
\psi&=\ 3^{\circ}59'39'',64\\
\tfrac{1}{2}\psi&=\ 1.59.49,82\\
45^0+\tfrac{1}{2}\psi&=46.59.49.82
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\log tg(45^0+\tfrac{1}{2}\psi)&=0.0303012\\
\log\log tg(45^0+\tfrac{1}{2}\psi)&=8.4814599\\
\log e&=\underline{8.9122052}\\
\log\log v&=7.3936651\\
\log v&=0.0024755\\
\text{compl.}\log v&=9.9975245\\
\log tg(45^0+\tfrac{1}{2}l)&=\underline{0.5497060}\\
\log u&=0.5472305
\end{aligned}$$

§ 3. En faisant attention à la manière de tracer cette projection, nous pouvons voir facilement que nonobstant la ressemblance des quadrilatères minimes formés par les méridiens et les parallèles, avec ceux qui leur correspondent sur la terre, la longueur de leurs côtés ainsi que de toute autre ligne, se conserve seulement sur le parallèle qui appartient conjointement au sphéroïde et au cône. Proposons-nous maintenant de déterminer le rapport existant entre la longueur

---

*) Cette équation, proposée par **Gauss**, procure en général un moyen de simplifier plusieurs expressions compliquées, en les représentant sous la forme la plus simple. C'est ainsi que l'expression de la normale $N=\dfrac{a}{\sqrt{(1-e^2\sin^2 l)}}$, en y mettant $\sin\psi$ au lieu de $e\sin l$, se réduit à $N=\dfrac{a}{\sqrt{(1-\sin^2\psi)}}=\dfrac{a}{\cos\psi}$. De même, l'équation exprimant la longueur du rayon de courbure du méridien, savoir $R=\dfrac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2\sin^2 l)^3}}$ se réduit à $R=\dfrac{a(1-e^2)}{\cos^3\psi}$. Les calculs de N et R d'après ces formules sont beaucoup plus faciles qu'au moyen des séries, proposées par les géomètres français.

d'un arc quelconque sur le sphéroïde terrestre et celle qui lui correspond sur la projection. Prenons, par ex. sur un méridien quelconque sous la latitude l un arc infiniment petit qui (voy. la form. 3) est,

$$ds = \frac{a(1-e^2)dl}{\sqrt{(1-e^2\sin^2 l)^3}}.$$

Mais l'arc, qui lui correspond sur la projection, est $-d\varrho$; dont la valeur s'exprime par la formule (4), savoir:

$$-d\varrho = \frac{\alpha\rho(1-e^2)dl}{\cos l(1-e^2\sin^2 l)}.$$

Ainsi, le rapport cherché que nous désignerons par m, sera

$$m = \frac{-d\rho}{ds} = \frac{\alpha\rho(1-e^2\sin^2 l)^{\frac{1}{2}}}{a\cos l} \;\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

et comme $\frac{a}{(1-e^2\sin^2 l)^{\frac{1}{2}}} = N$, $N\cos l = r$, nous aurons

$$m = \frac{\alpha\rho}{N\cos l} = \frac{\alpha\rho}{r} = \frac{\alpha k}{ru^\alpha} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9).$$

Cette équation prouve que m varie avec la latitude l; pour déterminer la latitude, qui correspond au *minimum* de m, il faut égaler l'expression $\frac{dm}{dl}$ (qui se trouvera de l'équ. 8) à zéro et puis résoudre cette équation par rapport à l. Pour faciliter ce calcul, prenons d'abord le *logarithme népérien* de l'équation (8), et on aura en différentiant

$$\frac{dm}{m} = \frac{d\rho}{\rho} - \frac{e^2\sin l.\cos l.dl}{1-e^2\sin^2 l} + \frac{\sin l.dl}{\cos l};$$

en remplaçant $\frac{d\rho}{\rho}$ par sa valeur que nous donne l'équation (4), et après toute réduction faite, on a

$$\frac{dm}{dl} = \frac{m(1-e^2)(\sin l-\alpha)}{(1-e^2\sin^2 l)\cos l}.$$

Il est évident que cette expression ne peut être égale à zéro, que pour $\sin l - \alpha = 0$, ou bien $\alpha = \sin l$; ce qui prouve que *la latitude cherchée, qui correspond au minimum de la quantité m, est précisément celle dont le sinus est égal au nombre constant α, faisant partie des équations mentionnées.*

Nous avons désigné précédemment par α *le sinus de l'angle formé par le côté du cône, avec son axe;* ainsi cet angle est égal à la latitude qui correspond au *minimum* de m. Nous désignerons dorénavant cette latitude par λ. Cette quantité étant donnée, nous pouvons déterminer α et vice versa.

§ 4. Pour compléter cet exposé, nous y ajoutons les remarques suivantes:

1) Dans la formule (9) les valeurs ϱ et r correspondent à la même latitude, concernant laquelle on cherche m. S'il s'agit de la latitude du parallèle qui sert de base au cône, r représente le rayon de cette base, ϱ le côté du cône. Le triangle rectangle AOC (fig. 1) donne $r = \varrho\sin AOC = \varrho\sin\lambda = \varrho\alpha$; ainsi, en introduisant cette expression dans la formule (9), nous aurons

$$m = \frac{\alpha\rho}{\alpha\rho} = 1;$$

ce qui signifie, que les arcs, pris sur ce cercle de parallèle conservent leurs longueurs respectives sur la carte.

2) Pour déterminer le nombre constant k des formules précédentes, il suffit de connaître la latitude l du parallèle pour lequel $m=1$; l'équation (9) sera alors

$$\left.\begin{aligned} 1 &= \frac{\alpha\rho}{r} = \frac{\alpha k}{ru^\alpha} \\ \text{d'où}\qquad k &= \frac{ru^\alpha}{\alpha} = \frac{N\cos l.u^\alpha}{\alpha} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10).$$

3) En supposant que le cône AOC (fig. 1), construit sur le parallèle dont la latitude est l, est tangent au sphéroïde terrestre, le triangle AON, dont le côté AN est la normale, sera rectangle et son angle $ANO = 90^0 - O = 90^0 - \lambda$; mais comme l'angle ANO se trouve être aussi le complément de la latitude l du point A, $ANO = 90^0 - l$, nous en concluons que $l = \lambda$, et par conséquent le *minimum* de m, pris sur la projection qui représente le développement de la surface conique tangente au sphéroïde, se trouvera sur le parallèle qui appartient conjointement au sphéroïde et au cône, et sera $=1$. Pour tous les autres parallèles m sera >1, et il augmentera à mesure que les parallèles s'éloignent de la latitude λ.

4) Dans le cas que le cône, comme $AO'C$ construit sur le parallèle AC, se trouve dans l'intérieur du cône AOC tangent au sphéroïde, l'angle $AO'C = \lambda$ sera $>$ que l'angle O. Mais en considérant que l'angle O est égal à la latitude l du parallèle AC pour lequel $m=1$, et l'angle $AO'C = \lambda$ est égal à la latitude qui correspond au *minimum* de m, nous en concluons que le parallèle sous la latitude λ doit être situé plus au nord que le parallèle AC. Par conséquent la valeur m prise sur la projection représentant le développement de la surface conique $AO'C$, à partir du parallèle AC, deviendra consécutivement plus petite, à mesure que la latitude augmentera. Cette diminution cessera lorsqu'on aura atteint la latitude λ, et si l'on monte encore plus au nord la valeur m augmentera, de sorte qu'évidemment il doit exister une latitude quelconque l' sous laquelle m redeviendra $=1$.

Ceci nous amène à résoudre le problème suivant:

Etant données les deux latitudes l' et l'' qui correspondent à $m=1$, trouver la latitude qui correspond au minimum de m.

En désignant par ϱ', r', u' et ϱ'', r'', u'' les valeurs de ϱ, r, u qui correspondent aux latitudes l' et l'', l'équation (10) sera:

$$1 = \frac{\alpha k}{r'u'^\alpha} \text{ et } 1 = \frac{\alpha k}{r''u''^\alpha}.$$

Nous aurons par conséquent:

$$r'u'^\alpha = r''u''^\alpha,\ \frac{r'}{r''} = \left(\frac{u''}{u'}\right)^\alpha$$

d'où résulte que

$$\alpha = \frac{\log r' - \log r''}{\log u'' - \log u'} = \sin\lambda \;\ldots\ldots\ldots\ldots\; (11);$$

après quoi on trouve

$$k = \frac{r'' u''^{a}}{a} \text{ ou } = \frac{r' u'^{a}}{a} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\; (12)$$

où $r' = N' \cos l'$ et $r'' = N'' \cos l''$.

§ 5. Dès que les coordonnées de tous les points seront calculées d'après les formules précédentes, et qu' à l'aide de ces valeurs la projection sera construite, il est évident que cette dernière représentera en miniature la surface conique susmentionnée et non la surface du sphéroïde terrestre. Désignons l'échelle de cette diminution par $\frac{1}{\mu}$; ce qui veut dire, que chaque ligne sur la carte est μ fois plus petite que sa correspondante sur la surface conique. Convenons d'appeler cette échelle *l'échelle principale.* Les distances entre les points de la carte, mesurées au moyen de cette échelle, ne représenteront les longueurs des distances correspondantes sur la terre, excepté le cas, où elles se trouveront situées sur le parallèle correspondant à $m=1$. Ainsi, pour avoir la facilité de juger d'après la carte, des véritables distances sur la terre, il est indispensable de déterminer, pour chaque parallèle, l'échelle qui lui correspond. Afin de distinguer ces échelles de l'échelle principale, nous les nommerons *échelles partielles* en les désignant par $\frac{1}{\mu'}$.

Désignons la longueur d'une ligne quelconque sur le sphéroïde terrestre par S, la longueur correspondante sur la surface conique par σ (nous avons ici $\sigma = mS$) et enfin la longueur de cette même ligne sur la carte par s. En supposant, que ces trois valeurs sont exprimées par des unités de la même espèce, nous aurons $s = \frac{\sigma}{\mu} = \frac{mS}{\mu}$, d'où suit, que $\frac{s}{S} = \frac{m}{\mu}$ ou $= m \times \frac{1}{\mu}$. Mais la quantité $\frac{s}{S}$ désigne le rapport existant entre la longueur de la ligne sur la carte et celle qui lui correspond sur la terre, c'est-à-dire *l'échelle partielle* $\frac{1}{\mu'}$, et on voit que cette échelle est *égale à la principale, multipliée par le nombre m, qu'on trouve de l'équat.* (9).

Pour exprimer graphiquement l'échelle partielle, supposons que d'après l'échelle principale $\frac{1}{\mu}$, *un pouce* représente n toises, et qu'on veut savoir, par quelle longueur sera représenté le même nombre de n toises sur la carte sous la latitude ayant $\frac{1}{\mu'}$ pour échelle. Si nous désignons la longueur de la ligne cherchée, exprimée en pouces, par s, n'oubliant pas, qu'avant de comparer n toises avec la ligne s, il est indispensable de les exprimer aussi en pouces, ce qui revient à multiplier n par 72; de sorte que le rapport cherché sera $\frac{s}{72n} = \frac{1}{\mu'} = \frac{m}{\mu}$. Mais le dénominateur μ dans l'échelle principale $\frac{1}{\mu}$, n'exprime autre chose, que $72n$; on a donc $s=m$. Ainsi *le nombre abstrait m*, déterminé par la formule (9), et correspondant à une latitude quelconque l, *étant représenté graphiquement en parties centésimales d'un pouce*, exprime sous cette latitude n toises, c'est-à-dire, le même nombre, que celui qui a été adopté pour un pouce d'après l'échelle principale.

§ 6. Nous avons vu plus haut, que pour déterminer le nombre constant α, il est indispensable de connaître la latitude λ du parallèle, qui correspond au *minimum* de m, et pour déterminer k, la latitude du parallèle correspondant à $m=1$. Donc pour tracer une carte quelconque, il faut faire le choix de deux parallèles: l'un pour l'échelle principale et l'autre pour le *minimum* des échelles partielles. Il est évident que l'un et l'autre choix est purement arbitaire. En traçant, par exemple, la carte de la Russie, nous aurons pour limites extrêmes au nord et au sud, les parallèles de 40° et 70° de latitude, et les nombres α et k pourront être déterminés d'après l'une des conditions suivantes:

1 Cas. *L'échelle principale doit être le minimum des échelles partielles et se rapporter au parallèle du milieu.* Il suffit alors de substituer la latitude $\lambda = 55^0$ au lieu de l, dans la formule (10), et nous obtiendrons:

$$\alpha = \sin 55^0,\ \log \alpha = 9.9133645.$$

$$k = \frac{r u^{a}}{a} = \frac{N \cos 55^0}{\sin 55} u^{a} = N \operatorname{cotg} 55^0 u^{a}$$

où

$$u = \frac{tg(45^0 + 22^0\tfrac{1}{2})}{tg^{e}(45^0 + \tfrac{1}{2}\psi)},\ \sin\psi = e \sin 55^0.$$

Le calcul logarithmique nous donne:

$\log\log u = 9.6980132$, $\log N = 6.8056180$ en mètres *)

et $\log k = 7.0595194$ mètres.

Pour juger du changement qui s'est opéré dans l'échelle, trouvons pour les limites extrêmes de la carte, la valeur m de l'équation (9), savoir: $m = \frac{\alpha\varrho}{r} = \frac{\alpha\varrho}{N \cos l}$. Ainsi, en supposant $l = 40^0$, nous aurons:

$\log\log u = 9.5178061$, $\log\varrho = 6.7896394^{m}$, $\log N = 6.8052429^{m}$; et $m = 1.03159$.

Mais en supposant $l = 70^0$, nous trouverons

$\log\log u = 9.8756122$, $\log\varrho = 6.4443754$, $\log N = 6.8059269$, et $m = 1.04175$.

---

*) Dans tous ces exemples les dimensions du sphéroïde terrestre, d'après Bessel, sont les suivantes:

$$\log e = 8.9122052,\ \text{l'aplatissement} = \frac{1}{299{,}1528}$$

$\log a = 6.5148235\ 337$ en toises, $\log b = 6.5133693\ 539$ en toises
$= 6.8046433\ 548$ en mètres, $= 6.8031891\ 750$ en mètres,
et la longueur du quart du méridien:
$\log Q = 6.7102173\ 389$ en toises
$= 7.0000371\ 600$ en mètres.

Par conséquent, si nous prenons sur le sphéroïde une ligne de 100 kilomètres ou 100000 mètres, sous la latitude 40°, la longueur de cette ligne mesurée sur la carte, à l'aide de l'échelle principale, sera $s = mS = 103169$ mètres, et si la même ligne est prise sous la latitude 70°, on aura $s = 104175$ mètres.

2^e^ Cas. *Les échelles partielles doivent être égales sur les limites extrêmes de la carte, et le minimum de ces échelles doit coincider avec l'échelle principale.* La latitude λ se trouvera de l'équation (11). En y supposant $l' = 40^\circ$, $l'' = 70^\circ$, nous aurons en mètres:

$$\log r' = 6.6894969 \qquad \log u' = 0\;3294626$$
$$\log r'' = \underline{6.3399786} \qquad \log u'' = \underline{0.7509520}$$
$$\text{le numérat.} = 0.3495183 \;..\log = 9.5434699$$
$$\text{le dénomin.} = 0.4214894 \;..\log = \underline{9.6247867}$$
$$\log \alpha \text{ ou } \log \sin \lambda = 9.9186832$$
$$\lambda = 56^\circ\, 1'\, 17''.$$

Par conséquent, le *minimum* des échelles partielles sera situé sous la latitude 56° 1′ 17″; mais comme ce *minimum* doit être l'échelle principale, nous aurons $m = 1$, et le nombre k se trouvera de l'équation $k = \frac{ru^\alpha}{\alpha} = N \cot \lambda . u^\alpha$. Le calcul logarithmique donne pour cette latitude;

$$\log \log u = 9.7097396,\ \log N = 6.8056422 \text{ mètr.}$$
$$\text{et } \log k = 7.0593130.$$

Si l'on met ces valeurs de α et k dans l'équation (9), on aura $m = 1.03584$, correspondant à $l' = 40^\circ$ et $l'' = 70^\circ$.

3^e^ Cas. *Les échelles partielles doivent être égales sur les limites extrêmes de la carte, et l'échelle principale doit se rapporter à une latitude l quelconque.*

On trouve α, comme dans le cas précédent, par l'équ. (11), et la quantité k par la formule (10), en y mettant N et u correspondant à la latitude l donnée.

Il est évident que, sans compter le parallèle correspondant à la latitude l, il s'en trouvera encore un auquel se rapportera l'échelle principale. Par exemple si $l = 50^\circ$ (en supposant toujours $l' = 40^\circ$ et $l'' = 70$), nous pourrions obtenir par le calcul, que ce parallèle se trouve situé approximativement sous la latitude 62°.

4^e^ Cas. *L'échelle principale doit se rapporter à deux parallèles correspondants aux latitudes l' et l''.*

Le nombre α devra être déterminé, comme dans les cas précédents, c'est-à-dire par la formule (11), et le nombre k se trouvera de l'équation (9).

Ainsi, en supposant $l' = 50^\circ$ et $l'' = 60^\circ$, nous obtiendrons $\log \alpha$ ou $\log \sin \lambda = 9.9139237$, d'où $\lambda = 55^\circ\, 6'\, 20''$; après quoi l'équation (10) nous donnera en mètres $\log k = 7.0578329$.

En posant ces valeurs de α et k dans l'équation (9), nous trouverons:

pour $l' = 40^\circ$ .... $m = 1.02809$
» $l = 55^\circ$ $m = 0.99620$ *).
« $l'' = 70^\circ$ .... $m = 1.03715$.

§ 7. Après avoir déterminé α et k, comme nous avons expliqué au § précédent, on pourra commencer à calculer les valeurs de θ, ϱ, x et y. Quoique cette opération ne présente aucune difficulté, nous croyons utile de faire quelques remarques sur ce sujet.

1) En supposant qu'on veuille tracer sur la carte les méridiens et les parallèles de 1° à 1°, il est nécessaire de déterminer θ pour chaque degré de longitude. Pour atteindre ce but, on prend d'abord $P = 1^\circ$ ou $3600''$, et ayant trouvé $\theta' = 3600''\alpha$, on le multiplie consécutivement par 2, 3, 4. . . . ; les produits exprimeront la valeur de $\theta = \alpha P$ pour $P = 2^\circ, 3^\circ$. . . .

2) On obtient les coordonnées de la formule (2) exprimées dans les mêmes unités linéaires, par ex. toises, mètres etc., que le rayon ϱ, et celui-ci de la form. (5) dans les mêmes unités que k, enfin cette quantité k, qu'on détermine par la formule (10), dans les mêmes unités que la normale N. Mais pour tracer les coordonnées à l'aide d'une l'échelle de transversales, il est nécessaire que les coordonnées soient exprimées en pouces, ou en centimètres etc. Ainsi, pour éviter ce double calcul, il sera utile, avant de calculer la valeur du rayon ϱ, d'ajouter préalablement à $\log k$ la constante $\log\left(\frac{72}{\mu}\right)$, ou $\log\left(\frac{84}{\mu}\right)$ ou enfin $\log\left(\frac{100}{\mu}\right)$, (selon que la normale N a été exprimée en toises, ou en sajènes russes, ou en mètres), et de calculer après les valeurs des rayons ϱ. Chaque valeur de ϱ ainsi obtenue, étant mise dans la formule (2), donnera x et y, exprimées aussi en pouces ou en centimètres. Le calcul du rayon ϱ par la formule (5) ne présente aucune difficulté particulière, si l'on a une table des valeurs de $\log \log u$. Il est aisé de voir, que la différence $\varrho' - \varrho''$, entre deux ϱ consécutifs, présente la distance sur la carte entre deux parallèles, ou ce qui est la même chose, la longueur d'une portion de l'arc de méridien.

3) Pour tracer cette projection il n'est pas du tout nécessaire de calculer les coordonnées *de tous les points* d'intersection des méridiens avec les parallèles, comme cela doit se faire dans la projection modifiée de Flamsteed; car, sur notre projection, on représente les méridiens par les lignes droites. Il suffit de calculer autant de coordonnées, qu'on puisse tracer sur chaque feuille de papier deux parallèles, dont l'un soit situé à l'extrémite septentrionale, l'autre à l'extrémité méridionale. Il ne restera qu'à subdiviser les méridiens en prenant successivement sur chacun d'eux des

---

*) Ces mêmes valeurs de α et k, conviennent le mieux de toutes pour la carte de l'Empire de Russie; car quoique toute la zône entre les deux parallèles, situés sous 50° et 60° sera raccourcie sur la carte, cependant comme la différence entre l'échelle principale et le *minimum* des échelles partielles ne sera que de 0.0038, toute cette zône qui est la plus peuplée, ne subira qu'une altération tout à fait insignifiante.

parties égales à la distance entre les parallèles, c'est-à-dire, $\varrho'-\varrho''$, $\varrho''-\varrho'''$,.... et à joindre ces points par des lignes brisées.

Il ne nous reste qu'à comparer cette projection avec celle de Bonne (Flamsteed modifiée) et de dire notre opinion sur la question de savoir à laquelle de ces deux projections il faut donner la préférence.

1° Pour la carte générale d'une partie entière du monde de très grande étendue en latitude, comme l'Asie et l'Amérique, on doit préférer la projection de Bonne à celle de Gauss, parce que sur les cartes de cette espèce, destinées à l'étude de la Géographie générale, il est plus important de conserver avec précision les grandeurs des surfaces des pays, que les configurations.

2°. Pour une carte à grande échelle d'une contrée (par ex. de la frontière occidentale de la Russie), située entre deux méridiens dont la différence en longitude n'est pas grande, et qui s'étend considérablement du nord au sud, la projection de Bonne sera encore préférable à celle de Gauss. Car dans la proj. de Bonne les méridiens extrêmes ont, à cause du petit éloignement du méridien du milieu, des arcs presque de la même longueur, que sur ce dernier.

3e Pour une carte générale, ou même topographique, d'un pays vaste, comme par ex. la Russie, qui s'étend plus de l'est à ouest, que du nord au sud, il faut préférer la projection de Gauss à celle de Bonne; car quoique les longueurs des arcs de longitude restent sur cette dernière les mêmes que sur le sphéroïde terrestre, cependant les arcs de latitude deviennent plus longs, à mesure de leur éloignement du méridien et du parallèle, qui passent par le milieu de la carte. Ces altérations dans la longueur de ces arcs ont une influence frappante sur la figure des quadrilatères formés des différents arcs de latitude et de longitude, tracés sur la carte, et défigurent, par conséquent, les contours et tous les détails. Au contraire, dans la projection de Gauss, quoique l'échelle de la carte varie avec la latitude, cela n'altère pas la ressemblance des contours et des autres details; car chaque quadrilatère, formé par deux arcs de longitude et par deux arcs de latitude, conserve la figure semblable à l'espace correspondant sur la terre.

2. UEBER DIE VERBINDUNGEN DES CHLORS MIT JOD, VON JULIUS TRAPP. (Lu le 31 mars 1854.)

Es existiren, wie bekannt, zwei Verbindungen von Chlor mit Jod, — das *Jodsuperchlorür* oder *Dreifach-Chlorjod* und das *Jodchlorür* oder *Einfach-Chlorjod.*

Das Dreifach-Chlorjod wird erhalten, wenn man über schwach erwärmtes Jod, trockenes Chlorgas so lange leitet, bis alles Jod sich in einen krystallinischen Körper von schön gelber Farbe verwandelt hat. Dieses starre Chlorjod sublimirt in gelben Nadeln und im Gefässe, worin es aufbewahrt wird, bilden sich mit der Zeit schön gelbe, vollkommen durchsichtige grosse rhombische Tafeln, welche, wie überhaupt diese Verbindung, an der Luft zerfliessen, bei 25° C. schmelzen, sich in Wasser, Weingeist und Aether in jedem Verhältnisse lösen. Der Geruch des gelben Chlorjods ist höchst durchdringend, stechend, zu Thränen und Husten reizend, der Geschmack stark adstringirend und etwas sauer. Die wässrige Lösung sieht gesättigt gelb aus, reagirt stark sauer und hat einen nur schwachen Geruch im Vergleich mit der festen Verbindung. Die weingeistige Lösung, ebenfalls gelb gefärbt, giebt bei der Destillation eine, angenehm nach Chloral und Essigäther riechende Flüssigkeit.

Das Dreifach-Chlorjod wurde mit Aetzkalilösung behandelt, die Flüssigkeit zur Trockne verdampft, alsdann geglüht, um das chlor- und jodsaure Kali in Chlor- und Jodkalium umzuwandeln, zuletzt in Wasser gelöst und mit salpetersaurer Silberlösung das Chlor und Jod als Chlor- und Jodsilber niedergeschlagen. Der Niederschlag wurde mit verdünnter Salpetersäure gehörig ausgewaschen, getroknet und geschmolzen.

Das geschmolzene Chlor- und Jodsilber wurde analysirt, indem es durch Chlorgas in einer Kugelröhre in Chlorsilber zersetzt ward.

Das erste Mal wurden genommen 2,860 Grm. $\mathrm{Ag\overline{Cl}+Ag\overline{J}}$.
Nach der Zersetzung mit Chlor
blieben .... 2,478 Grm. $\mathrm{Ag\overline{Cl}}$.
Unterschied . . 0,382.

Das zweite Mal wurden genommen . . 4,490 Grm. $\mathrm{Ag\overline{Cl}+Ag\overline{J}}$.
Nach der Zersetzung mit Chlor blieben 3,860 Grm. $\mathrm{Ag\overline{Cl}}$.
Unterschied . . . 0,630

Berechnet man aus diesen Unterschieden nach den in den Handbüchern von Rose *) und Fresenius für diese indirecte Bestimmung des Jods angegebenen Methoden die relativen Mengen von Jod und Chlor, so ergiebt sich das Verhältniss der Aequivalente wie 1 zu 3, und die Formel des gelben Chlorjods ist also $\mathrm{J\overline{Cl}_3}$,

---

Die zweite Verbindung von Chlor mit Jod, das Einfach-Chlorjod wird erhalten, wenn man über trockenes Jod nur so lange trockenes Chlorgas leitet, bis sich eine flüssige Verbindung gebildet hat.

Oder, behandelt man Jod mit konzentrirtem Königswasser, schüttelt die mit Wasser verdünnte Flüssigkeit mit Aether, welcher das Chlorjod aufnimmt, giesst alsdann die ätherische Lösung ab, wäscht sie einige Male mit Wasser und lässt zuletzt den Aether freiwillig verdunsten, so bleibt flüssiges Chlorjod rein zurück (Bunsen).

Das Einfach-Chlorjod bildet eine ölige Flüssigkeit von rothbrauner Farbe; es riecht stechend nach Chlor und Jod, reizt die Augen heftig, schmeckt beissend und stark zusammenzie-

---

*) In der neuesten Auflage von H. Rose's Handb. d. analyt. Chemie von 1851 ist Th. II pag. 611 der Multiplicator für diese Rechnung falsch angegeben; er beträgt nicht 1,682 sondern 1,388.

hend, färbt die Haut dunkelgelb und erregt Schmerzen auf derselben.

In Wasser ist es nicht löslich, sondern fällt zuerst in öligen Tropfen darin zu Boden, alsdann scheidet sich Jod ab und die wässrige Lösung enthält Chlor- und Jodwasserstoff, so wie auch Jodsäure. In Weingeist und Aether ist das Einfach-Chlorjod leicht löslich, die Lösungen haben eine gesättigt gelbe Farbe.

Das flüssige Einfach-Chlorjod wurde zur Analyse ebenso behandelt wie das Dreifach-Chlorjod.

Das erste Mal wurden genommen . . . 1,894 Grm. $AgCl + AgJ$.
Nach der Zersetzung mit Chlor blieben 1,426 Grm. $AgCl$.
Unterschied . . . 0,468

Das zweite Mal wurden genommen . . 2,824 Grm. $Ag + ClAgJ$.
Nach der Zersetzung mit Chlor blieben 2,140 Grm. $AgCl$
Unterschied . . . 0,684

Das dritte Mal wurden genommen . . 3,7405 Grm. $AgCl + AgJ$
Nach der Zersetzung mit Chlor blieben 2,8455 Grm. $AgCl$
Unterschied . . . 0,8950

Aus diesen Unterschieden ergiebt sich das Verhältniss der Aequivalente des Jods und Chlors wie 1 zu 1 und die Formel des flüssigen Chlorjods ist also JCl.

(Zwei dieser Analysen wurden mit dem durch Einwirkung von Chlorgas auf Jod, die dritte aber mit dem durch Einwirkung von Königswasser auf Jod erhaltenen Einfach-Chlorjod ausgeführt).

Eine dritte, in schönen rothbraunen Krystallen erhaltene, bisher nicht bekannte Verbindung von Chlor mit Jod wird dargestellt, wenn Jod in einer Retorte bis zum Schmelzen erwärmt und dann ein rascher Strom trockenen Chlorgases in den Joddampf geleitet wird. Es muss hiebei besonders beobachtet werden, dass erstlich während des Einleitens von Chlorgas in die Retorte, diese stark erwärmt wird; zweitens, dass nur so lange Chlorgas in den Joddampf geleitet wird, bis alles Jod in der Retorte verschwunden ist. Erwärmt man das Jod nicht stark, leitet man das Chlorgas nicht schnell in den Joddampf, so erhält man sogleich einen grossen Theil der gelben Verbindung von Dreifach-Chlorjod. Ein sicheres Zeichen von der Bildung der braunen krystallisirten Verbindung ist: dass sowohl der obere Theil der Retorte als auch der ganze Hals derselben und die Vorlage, von einem dicken rothbraunen Dampf erfüllt werden. Als Vorlage wurde ein Stöpselglas genommen, worin nach dem Erkalten die Jodverbindung krystallisirt. Die Darstellung dieses Chlorjods dauert nicht lange, selbst wenn mehrere Unzen Jod dazu genommen werden.

Die Eigenschaften dieses Chlorjods sind folgende: Es krystallisirt in grossen, oft zolllangen und grösseren Prismen und Tafeln, von schöner hyacynthrother Farbe. Die Krystallesind vollkommen durchsichtig, sehr glänzend, besonders bei Kerzenlicht; sie schmelzen bei 25° C. zu einer öligen Flüssigkeit von rothbrauner Farbe. Im Kalten erhalten sich die Krystalle sehr gut und wachsen treppenförmig, besonders an den Wänden des Gefässes, worin sie aufbewahrt werden, so dass das Innere desselben oft ganz mit schönen Krystallen bedeckt ist.

Dieses Chlorjod ist sehr flüchtig, färbt organische Stoffe ziemlich dauernd und intensiv braun. Der Geruch ist höchst unangenehm, reizend, stärker und abweichend von Chlor und Jod. In Wasser löst sich dieses Chlorjod nicht vollständig, es scheidet sich Jod in feinen Nadeln aus und die Flüssigkeit reagirt stark sauer. In Weingeist und Aether löst sich das krystallisirte Chlorjod leicht mit gesättigt brauner Farbe, die Lösungen reagiren sauer und riechen viel schwächer als der feste Körper. Bei der Destillation der weingeistigen Lösung geht eine gelbgefärbte Flüssigkeit zuerst über, alsdann entwickeln sich violette Dämpfe von Jod, welches sich im Retortenhalse in nadelförmigen Krystallen absetzt. Die weingeistige Lösung (1 Th. dieses Chlorjods in 3 Th. Weingeist von 95%) mit kohlensaurem Kali destillirt, giebt ein farbloses Destillat von sehr angenehmem ätherischen Geruch und süssem, zugleich ätherischem Geschmack. Wasser scheidet Nichts aus diesem Destillat ab, es scheidet sich aber das Wasser selbst und nimmt die untere Schicht das Gemisches ein.

Zur Analyse wurde dieses Chlorjod gleich den beiden andern Verbindungen behandelt.

Das erste Mal wurden genommen . . . 1,383 Grm. $AgCl + AgJ$.
Nach der Zersetzung mit Chlorgas
blieben . . . . 1,058 Grm. $AgCl$.
Unterschied . . . 0,325

Das zweite Mal wurden genommen . . 2,524 Grm. $AgCl + AgJ$.
Nach der Zersetzung mit Chlor blieben 1,936 Grm. $AgCl$.
Unterschied . . . 0,588

Das dritte Mal wurden genommen . . . 2,638 Grm. $AgCl + AgJ$.
Nach der Zersetzung mit Chlor blieben 2,022 Grm. $AgCl$.
Unterschied . . . 0,616.

Aus diesen Untershieden ergiebt sich aber das Verhältniss der Aequivalente des Jods und Chlors eben so wie bei der vorhergehenden Verbindung wie 1 zu 1, das krystallisirte rothbraune Chlorjod ist also nach der Formel JCl zusammengesetzt und mit dem flüssigen Chlorjod isomer.

Da der Unterschied bei der Bereitung des krystallisirten und des flüssigen Einfach-Chlorjods einzig und allein darin besteht, dass ersteres bei heftiger Erwärmung des Jods (und schneller Einwirkung von Chlorgas) gebildet wird, so wollte ich versuchen ob nicht vielleicht die flüssige Verbindung durch den Einfluss der Wärme in die feste übergehe. Das flüssige Einfach-Chlorjod wurde daher in einer starken zugeschmolzenen Röhre im Oelbade bis 120° und sogar bis 180° C. erhitzt blieb aber nach dem Erkalten flüssig und war nicht in das krystallisirte übergegangen.

Emis le 5 juin 1854.

№ 290. **BULLETIN** Tome XIII. № 2.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 1. *Les coefficients constants de la réfraction selon Laplace et Bessel et le coefficient de la réfraction terrestre.* Savitch. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

MÉMOIRES.

—

1. Sur les valeurs numériques des constantes qui entrent dans les formules de Laplace et de Bessel pour le calcul des réfractions astronomiques, et sur la détermination du coefficient de la réfraction terrestre. Par le Prof. SAWITCH, membre correspondant de l'Académie. (Lu le 16 décembre 1853.)

Sur les valeurs numériques des constantes qui entrent dans les formules de Laplace et de Bessel pour le calcul des réfractions.

1) L'illustre auteur de la Mécanique céleste a donné, dans le IV volume liv. X de cet ouvrage, une théorie complète des réfractions, qui a servi de fondement à toutes les recherches des astronomes et géomètres modernes. Quand la distance zénithale apparente n'est pas très grande, Laplace exprime la réfraction par une formule élégante et commode, qui est indépendante de toute supposition sur la loi des densités dans les différentes couches de l'atmosphère, et qui est sensiblement exacte jusqu'à 75° de distance zénithale, l'erreur à cette limite étant au-dessous de 0,2 sec. Pour obtenir les réfractions voisines de l'horizon, Laplace fait une hypothèse probable, sur la constitution de l'atmosphère. En désignant par α la constante qui dépend du pouvoir réfringeant de l'air; par f et l' deux constantes dont les valeurs doivent être déterminées par les observations, enfin par e la base des logarithmes néperiens; ce grand géomètre parvient, à l'aide de son hypothèse, à l'expression suivante de la réfraction $\delta\theta$, correspondante à la distance apparente θ au zénith:

$$\delta\theta = \frac{2\alpha(1-\frac{1}{2}f-f.T^2)}{(1-\alpha)\sin 1''\sqrt{2l'}}.\sin\theta.e^{T^2}.\int_T^\infty e^{-t^2}dt + \frac{\alpha.f.\sin\theta.\cos\theta}{(1-\alpha)\sin 1''.2l'},$$

dans laquelle on a

$$T = \frac{\cos\theta}{\sqrt{2l'}}.$$

Laplace détermine les constantes f et l' de manière à satisfaire aux observations sur la réfraction horizontale et sur la pression de l'atmosphère, ou la hauteur du baromètre à la surface de la terre. Soit π le rapport de la circonférence du cercle à son diamètre, l la constante barométrique, a le rayon de la terre, h la réfraction horizontale en parties du rayon du cercle pris pour unité, on aura, pour calculer l' et f, les équations:

$$l'(l+f) = \frac{l}{a} - \frac{\alpha}{2};$$

$$h^2.(1-\alpha)^2.gl'^3 = \pi\alpha^2\left(3l' - \frac{l}{a} + \frac{\alpha}{2}\right)^2.$$

Connaissant ainsi $\frac{l}{a}$, α et h on trouvera f et l'; on obtiendra alors par la formule précédente les réfractions qui répondent à toutes les distances zénithales.

Les tables françaises des réfractions ont été calculées sur les formules de Laplace, premièrement par Arago et Bouvard, et après, d'une manière encore plus rigoureuse, par M. Caillet (*Conn. des temps* 1851). Dans tous ces calculs, on a retenu sans aucun changement sensible les coefficients numériques α, $\frac{l}{a}$, f et l', tels qu'ils étaient admis par Laplace et Delambre. Mais depuis lors nous sommes en possession d'observations plus exactes et plus nombreuses. Donc, pour avoir tout ce qu'on peut tirer de l'hypothèse de Laplace sur la constitution de notre atmosphère, il est nécessaire de vérifier les valeurs de ces coefficients.

2) Les savants sont presque d'accord sur la valeur de α. Pour la température de l'air $= 0^0$ du therm. cent., et sous la pression d'une colonne de mercure dans le baromètre de 0,76 mètre, ayant la même température $= 0^0$, on a, d'après les expériences de MM. Biot et Arago sur le pouvoir réfringeant de l'air, $\alpha = 0{,}000294211$. Les observations astronomiques donnent pour le même état de l'atmosphère:

$\alpha = 0{,}000293876$ selon Delambre,
0,000292866 » Brinkley,
0,000292865 » Bessel, d'après ses observations,
0,000292150 » Bessel, d'après les observations de Bradley,
0,000291979 » W. Struve,
0,000291460 » Piazzi.

La constante barométrique l est aussi connue avec une précision suffisante. A l'état mentionné de l'atmosphère, on a $l = 7951$ mètres d'après les pesées de l'air, faites par MM. Biot et Arago; les nouvelles expériences de M. Regnault sur le rapport des densités de l'air et du mercure donnent $l = 7993$ mètres; Laplace fait $l = 7974$ m. par un grand nombre d'observations sur les hauteurs des montagnes, déterminées à l'aide du baromètre, et comparées à leurs hauteurs mesurées trigonométriquement. Les calculs de M. Caillet prouvent qu'en prenant pour l le nombre 7993 aulieu de 7974 il n'en résulte aucun changement sensible même pour les réfractions les plus considérables.

Mais si nous connaissons assez approximativent les quantités α et $\frac{l}{a}$, il en est bien autrement de deux autres indéterminées que Laplace désigne par f et l' et qui exercent une grande influence sur le calcul des réfractions voisines de l'horizon. Laplace fait $l' = 0{,}000741816$ et $f = 0{,}4904167$. Pour les obtenir il a supposé, qu'à 0^0 du therm. cent. et à 0,76 m. du baromètre, la réfraction horizontale est $35'6''$ sex.: c'est à-peu-près, comme il le remarque lui-même, le milieu entre les différents résultats, fournis par les astronomes ses prédecesseurs ou contemporains. Or il est très probable, que le nombre $35'6''$ est trop petit. En effet, la réfraction horizontale donnée par plusieurs auteurs est d'ordinaire un résultat tiré d'observations sur les hauteurs des astres, approchantes de l'horizon, et comme ces astronomes faisaient usage des règles de Bradley ou de Simpson, pour calculer les réfractions, ils les exprimaient assez exactement jusqu'à 80^0, même jusqu'à 85^0 de dist. z., mais au-delà ils devaient obtenir des réfractions trop petites.

On pourrait nous objecter que l'exactitude des coefficients de Laplace a été verifiée par Delambre, qui, par plusieurs centaines de hauteurs du soleil, observées à Bourges depuis 70^0 jusqu'à $90^0 22'$ de dist. z., est parvenu aux mêmes résultats que Laplace. Mais ces observations n'ayant jamais été publiées, on ne connaît ni leur degré de précision, ni la manière suivant laquelle la réfraction horizontale, correspondante à l'état moyen de l'atmosphère, en a été conclue. Dans son *Traité d'Astronomie*, Delambre rapporte qu'il a trouvé, dans ses observations, pour les mêmes hauteurs des astres des différences de la réfraction, qui vont d'un jour à l'autre, malgré la constance du baromètre et du thérmomètre jusqu'à $10''$ sex. à la hauteur de 12^0, même de $6''$ à $7''$ à celle de 15^0; discordances beaucoup trop grandes, si on les compare à l'excellente harmonie des observations du même genre faites par Bradley, Bessel, Argelander, Struve. De plus, et c'est peut-être la chose la plus importante, les réductions pour les températures n'ont pas été faites rigoureusement par Delambre. Il supposait les changements de la réfractions simplement proportionels aux variations de la densité de l'air [1]); mais cette règle que suivent Piazzi et plusieurs autres astronomes, donne lieu à des erreurs sensibles, dès que les hauteurs des astres sont très petites, comme on peut voir par les tables de Bessel et la théorie de Laplace.

3) Les distances au zénith, du Soleil et de plusieurs étoiles, observées à Königsberg, en 1820 et 1821, par M. Argelander, aujourd'hui directeur de l'Observatoire de Bonn, présentent les matériaux les plus importants qui aient été publiés jusqu'à présent, pour une nouvelle détermination des coefficients f et l'. Tous les détails qui s'y rapportent, ont été publiés dans les volumes VII et VIII des observations de Königsberg. La grande habilité de ce célèbre astronome, l'excellence du cercle vertical de Cary qu'il a employé, et la parfaite vérification soit de tous les angles mesurés par ce cercle, soit de toutes les indications des instruments météorologiques, nous donnent le droit de considérer les observations de M. Argelander sur les hauteurs des astres, voisines de l'horizon, comme bien supérieures à toutes celles qui ont été faites antérieurement dans le même but. Nous nous servirons des résultats, tirés des hauteurs des étoiles, résultats auxquels s'est définitivement arrêté Bessel, comme de beaucoup préférables à ce qu'on pourrait conclure des hauteurs du soleil.

---

[1]) Voyez le 1 T. de son Traité d'Astronomie théorique et pratique chapitre sur les réfractions.

Les observations de M. Argelander s'étendent depuis 85° jusqu'à 89°45′ de dist. z. La valeur de la réfraction horizontale, qui suit de ces observations, n'ayant pas été donnée par Bessel, nous avons fait plusieurs essais pour déterminer les valeurs de f et de l', qui satisfassent aussi bien que possible à toutes les réfractions observées entre 85° et 89°30′ de dist. z. Nous avons pris ces réfractions telles, qu'elles sont données dans le VIII volume des observations de Königsberg et dans les *Tabulae Regiomontanae*. Elles y sont réduites à leurs valeurs moyennes, correspondantes à la température de l'air égale à + 9°,3 du thérm. cent. et à 333,246 lignes de Paris du baromètre (= 751,745 millim.), le mercure dans ce dernier étant à 0° du thérm. cent. Pour comparer ces réfractions aux tables françaises, nous les avons réduites, d'aprés les règles exactes de Bessel, expliquées dans les *Tabulae Regiomontanae*, à ce que ces réfractions seraient à + 10° du thérm. cent. et à 760 millimètres du baromètre, le mercure étant également à + 10° de température, comme le supposent les tables françaises. A cet état de l'atmosphère on a: $\alpha = 0{,}00028215$ d'après Bessel; $\frac{l}{a} = 0{,}0013015$ d'après Regnault, en supposant que la dilation de l'air pour 1° centigr. est = 0,003665 d'après MM. Rudberg et Regnault, ce qui s'approche de près de la dilation 0,003644 trouvée par Bessel.

Avec ces données nous avons calculé la réfraction horizontale et la quantité f, correspondantes a plusieurs hypothèses sur la valeur de l', en commençant par $l' = 0{,}00090$; car les observations de M. Argelander indiquent clairement, que la réfraction horizontale à l'état sur-mentioné de l'atmosphère est à-peu-près 35′. Nous trouvons ainsi

en supposant	les valeurs correspondantes de f	de la réfr. hor.
$l' = 0{,}00090$	+ 0,2896	34′40″,6.
$l' = 0{,}00095$	+ 0,2214	35′ 6,0
$l' = 0{,}00100$	+ 0,1604	35′ 23.

De ces trois hypothèses, celle de $l' = 0{,}00095$ satisfait bien aux réfractions moyennes, tirées des observations de M. Argelander. En effet, après avoir fait $l' = 0{,}00095$ et $f = 0{,}2214$, on aura pour calculer la réfraction $\delta\theta$, correspondante à la dist. zénith. θ, la formule:

$$\delta\theta = 2671{,}''2\,(0{,}8893 - 0{,}2214\,.\,T^2)\,.\,e^{T^2}\int_T^{\infty} e^{-t^2}dt + 3392{,}''4\sin 2\theta;$$

$$T = 32{,}445\cos\theta.$$

Le tableau suivant fait voir le degré de précision qu'offre cette formule:

Dist. zénith. app.		Réfractions moyennes						Nombre d'obs.
		d'après la Conn. des temps 1852		par la formule		par les obs. de Bessel.		
45°			58″,4		58″,09		58″,15	
75		3′	34,5	3′	34,1	3′	33,9	
80		5	20,0	5	18,7	5	18,7	
						par les obs. de M. Argelander		
85		9	54,8	9	51,6	9	49,5	47
86		11	48,8	11	44,7	11	43,7	56
87		14	28,7	14	23,1	14	20,9	75
88		18	23,1	18	20,5	18	17,3	82
88	30	21	2,7	21	4,9	21	1,0	80
89	3	24	23,3	24	35,4	24	36,1	51
89	30	28	33,2	29	5,6	29	17,6	30
90	0	33	47,9	35	5,8			

Ayant calculé les réfractions encore dans l'hypothèse de $l = 0{,}00097$, nous nous sommes convaincus, que l'accord de la formule avec les observations n'augmente pas; il n'y a que la réfraction à 89°30′ de dist. z., qui s'approche de 5″ de sa valeur observée. Nous remarquerons de plus que les 7 observations de Bradley sur les hauteurs de α de la Lyre (*Fund. Astr. p.* 53), aussi bien que celles de M. Argelander sur les hauteurs du soleil donnent la réfraction à 89°30′ de dist. z. plus petite de quelques secondes que 29′17″,6. En tout cas, on peut adopter nos valeurs de f et de l' sans avoir à craindre des erreurs qui s'élèveraient au-delà de 0″,1 ou 0″,2 depuis le zénith jusqu'à 80° de dist. z., et au-delà de 2″ ou 3″ jusquà 89°; tandis que les erreurs des tables françaises sont plus sensibles, et vont entre 85° et 89° de dist. z. depuis 5″ jusqu'à 12″,8.

4) Il nous reste encore à exprimer les variations des coefficients f et l', correspondantes aux changements de la température de l'air et de la hauteur du baromètre. Pour cela nous avons premièrement calculé d'après les règles de Bessel, les valeurs de α, de $\frac{l}{a}$ et les réfractions horizontales, correspondantes à 0°, à + 10°, à + 20° et à + 30° centigr. de la température de l'air, la hauteur du baromètre étant 0,76 mètre reduite à 0° du thérmomètre. Avec ces données il a été facile de trouver l' et f pour chacune de ces températures. Nous avons obtenu ainsi le tableau suivant:

tempér. en degrès du thérm. cent.	réfraction horizont.	l'	f	
0° ...	37′27″ ...	0,000936 ..	+ 0,1858	la hauteur du barom. étant = 760 m.m.
+ 10 ...	35 6 ...	0,000950 ..	+ 0,2214	
+ 20 ...	32 59,5 ...	0,000960 ..	+ 0,2616	
+ 30 ...	31 6 ...	0,000979 ..	+ 0,2889	

Supposons à présent, que la température de l'air soit + 10° centigr.; on a alors:

la haut. du bar.	réfr. hor.	l'	f
760 millim.	35′ 6″	0,000950	+ 0,22150
785 »	36 22,7	0,000956	+ 0,20865.

L'exactitude des règles proposées par l'illustre Bessel pour la réduction des réfractions à cause du changement de l'état de l'atmosphère, étant prouvée par une multitude d'observations, nous pensons qu'il n'existe aucune d'objection contre les chiffres, que contient notre tableau.

5) Les coefficients de f et l' choisis par Laplace satisfont, comme on sait, à la diminution de la température de l'air, donnée par l'expérience de M. Gay-Lussac qui, s'étant élevé dans un ballon à 6980 mètres audessus du niveau de la Seine à Paris, y observà le thermomètre à — 9°,5 centigr. et le baromètre à 0,3288 m., tandis qu'à l'observatoire on trouvait la température de l'air extérieur égale à + 30°,75 et la pression égale à 0,76568 m. Laplace tire de son hypothèse sur la constitution de l'atmosphère et des valeurs numériques de f et l' qu'il a admises, que cette élévation de 6980 m. doit correspondre à 46°.25 d'abaissement de la chaleur, ce qui s'accorde bien avec l'abaissement observé, qui est 40°,25[2]). Dans les mêmes circonstances, nos valeurs de f et de l', réduites à ce qu'elles doivent être à + 30°,75 du thérmomètre et à 0,76568 m. du baromètre, conduisent à une diminution de la chaleur de 29° à peu-près. Ainsi les coefficients de Laplace donnent lieu à une erreur de 6° en plus; les notres à une erreur de 11° en moins. M. Plana a prouvé[3]), qu'en admettant les valeurs de f et l' d'après Laplace et en calculant, dans son hypothèse, la pression barométrique sur le point supérieur de l'ascension aerostatique de M. Gay-Lussac, on la trouve plus petite presque de 32 lignes que celle qui a été observée. Sous ce rapport nos coefficients sont plus concordants avec l'observation, car ils menent à une pression qui n'est trop petite que de $\frac{2}{3}$ d'une ligne ou de $1\frac{1}{2}$ m. m. Ainsi à tout prendre, nos coefficients satisfont mieux que ceux de Laplace aux observations tant astronomiques que météorologiques. Du reste l'expérience de M. Gay-Lussac ne nous présente qu'un fait isolé, et l'on sait qu'il y a des expériences du même genre qui ont donné des résultats différents.

6) La distribution de la chaleur dans l'atmosphère est tellement variable et si peu susceptible d'être définie par nos observations, qu'aucune des hypothèses proposées jusqu'au jourd'hui ne représente la constitution de l'atmosphère avec un égal degré de précision, dans tous les phénomènes optiques et météorologiques qui en dépendent. C'est ce qui a engagé Bessel à construire les tables des réfractions selon un système, dont le but principal serait de satisfaire le mieux possible à l'ensemble des observations astronomiques sur les hauteurs des astres. L'illustre astronome de Königsberg admet ainsi sur les températures et les densitées de diverses couches de l'atmosphère une hypothèse, qui peut être exprimée par les équations suivantes:

$$\frac{1+\varepsilon t}{1+\varepsilon t'} = e^{\frac{-as}{g}}\,;\ \beta = \frac{g-l}{gl}\,;\ \varrho = \varrho' \,.\, e^{-\beta s}\,;$$

dans lesquelles ε est la dilation de l'air pour un degrè du thermomètre; a le rayon du globe terrestre; s la hauteur de la couche en parties de ce rayon; e la base des logarithmes hyperboliques; t_1 et t les températures; ϱ' et ϱ les densités de l'air à la surface de la terre et à une élévation as audessus de celle-ci; l la constante barométrique et g une constante indéterminée dont la valeur numérique doit être tirée des observations astronomiques sur les réfractions.

Kramp et Laplace ont donné les moyens d'intégrer la différentielle de la réfraction dans des hypothèses analogues à celle de $\varrho = \varrho' \,.\, e^{-\beta s}$. Partant de la formule, proposée dans la *Méc. céleste T. IV, p.* 251, Bessel parvient par une analyse ingénieuse à exprimer d'une manière très précise les observations de Bradley, correspondantes à tous les états de l'atmosphère et à toutes les dist. zénithales, depuis 0° jusqu'à 87°. Plus loin les réfractions calculées se sont trouvées un peu trop grandes. L'accord serait encore plus parfait, comme le remarque Bessel dans sa lettre à Olbers du 9 octobre 1823[4]), s'il se tenait seulement aux observations de Bradley; mais le peu de données que celles-ci lui fournissaient sur les réfractions près de l'horizon, l'ont obligé de prendre aussi en considération deux observations, faites en Laponie par Svanberg. Toutes les recherches de l'illustre Bessel sont exposées dans son ouvrage: *Fundamenta Astronomiae.* Pour 29,6 pouces angl. du baromètre et pour 48°,75 du thermomètre de Farenheit, Bessel trouve les valeurs $\alpha = 57'',538$ et $\beta = 745,8$. Une série d'excellentes observations ayant été exécutée depuis, à Königsberg, par ce grand astronome lui-même, il perfectionna sa table des réfractions et détermina $\alpha = 57'',726$, pour l'état mentionné de l'atmosphère. Quant aux réfractions voisines de l'horizon, il engagea M. Argelander à observer les hauteurs des astres de 0 jusqu'à 5 degrès. Ces observations ont été reduites à l'état normal de l'atmosphère (+ 7°,44 de Réaumur de la température de l'air, et 29,6 pouces anglais du baromètre) et interpolées de 30′ à 30′ de hauteur d'après la théorie de Bessel. De cette manière elles ont avantageusement remplacé les résultats qu'on obtiendrait d'une hypothèse quelconque sur la constitution de l'atmosphère. Mais il était intéressant de connaître la valeur du coefficient β qui satisfait aussi bien que possible aux observations faites près de l'horizon. Pour parvenir à ce but, j'ai admis, d'après Bessel, $\alpha = 57'',726$ et j'ai calculé les réfractions $\delta\theta$ dans les hypothèses de $\beta = 720$ et $\beta = 730$, pour les différentes distances zénithales θ. On a ainsi:

---

[2]) Méc. cél. T. IV. Liv. X. p. 263.

[3]) Mémoires de l'Acad. de Turin, T. XXVII, p. 204.

[4]) Briefwechsel zwischen Olbers und Bessel, T. II, p. 249.

	0 = 85°	86°	87°	88°	88°30′	89°0′	89°30′	90°
$\beta = 720$	$\delta\theta =$ 9′44″,51	11′35″,80	14′13″,0	18′ 7″,3	20′50″,4	24′23″,3	29′ 2″,8	35′29″,2
$\beta = 730$	9 44,90	11 37,05	14 15,0	18 12,3	20 58,0	24 33,6	29 16,6	35 46,9

Ces chiffres comparés aux observations de M. Argelander font voir que la valeur $\beta = 723$ satisfait bien à ces dernières. Pour qu'on puisse mieux juger sur le degré d'approximation, qui convient à cette hypothèse, nous l'avons comparée soit aux observations de Bessel entre 45° et 85°, soit aux observations de M. Argelander depuis 85° jusqu'à 89°30′ de distance apparente au zénith. Les résultats de cette comparaison sont consignés dans le tableau suivant:

	$\theta = 45°$	75°	80°	85°	86°	87°	88°	88°30′	89°0′	89°30′
réfr. obs.	$\delta\theta =$ 57″,68	3′32″,09	5′16″,16	9′44″,62	11′38″,9	14′14″,5	18′8″,6	20′50″,9	24′24″,5	29′3″,5
réfr. calc.	57,68	3 32,02	5 15,81	9 44,62	11 36,2	14 13,6	18 8,8	20 52,7	24 26,4	29 6,9

La réfraction horizontale, correspondante à $\alpha = 57'',726$ et $\beta = 723$, est $35'34'',5$; probablement elle est trop forte de quelques secondes.

On voit par le précédent que, si l'hypothèse de Bessel sur la constitution de l'atmosphère ne représente pas les réfractions astronomiques tout-à-fait exactement depuis le zénith jusqu'à l'horizon, les erreurs sont déjà très petites, et elle s'approche, sous ce rapport, de la réalité plus que toutes les autres hypothèses qui ont été émises jusqu'à présent. Quant à la distribution des températures dans les couches atmosphériques, elle donne pour les hauteurs croissantes de ces couches une diminution de la chaleur trop lente, et les erreurs des températures, calculées d'après cette hypothèse, sont d'autant plus considérables, que la température à la surface de la terre est plus élevée. Mais d'un autre côté, il est probable qu'à la distance de la terre qui répond à peu-près à un quart de la hauteur de notre atmosphère et au-delà, les températures de l'air changent très peu dans les différentes saisons de l'année, et qu'elles diminuent avec les hauteurs encore plus lentement que ne suppose l'hypothèse de Bessel. Il se produit de cette manière une sorte de compensation; ce qui fait qu'on peut choisir une telle valeur du coefficient β qu'elle satisfera à-peu-près aux réfractions astronomiques. Il y a encore une autre cause qui concourt aussi à cette compensation. On sait que pendant les nuits séreines la température de l'air, à une très petite distance audessus de la surface de la terre, est plus grande qu'à cette surface même. Cette circonstance tend à augmenter la réfraction, ou à remplacer l'effet que produirait une diminution trop lente dans les températures des couches de plus en plus élevées de l'atmosphère.

Note sur la détermination du coefficient de la réfraction terrestre.

1) Nous devons à M. W. Struve les recherches les plus complètes et les plus précises sur les coefficients des réfractions terrestres, correspondantes aux divers états de l'atmosphère et aux différentes élevations des objets observés. L'illustre auteur les a publiées en extrait, dans les additions à la Connaissance des temps pour l'an 1853, et en détails dans son introduction à l'ouvrage intitulé: «Exposition des opérations exécutées en 1836 et 1837 pour déterminer la différence entre le niveau de la Mer Noire et de la Mer Caspienne.»

On sait que le coefficient de la réfraction terrestre, ou le rapport de cette réfraction à la distance entre l'observateur et l'objet observé, est sujet à de grandes variations, à cause des fluctuations de la température du sol et de l'influence qu'elles produisent sur les densités des couches atmosphériques voisines de la surface terrestre. Ces changements se manifestent par les ondulations des images des objets, vues à l'aide des télescopes, et ne sauraient être déterminés par des régles certaines, parce qu'ils dépendent de circonstances purement locales. Mais il y a chaque jour, le matin et l'après midi, un temps d'une durée plus ou moins longue, pendant lequel les images des objets terrestres paraissent tranquilles. C'est le temps le plus favorable pour le nivellement géodésique, parce que les observations sont alors susceptibles de plus de précision, et que la réfraction est la plus régulière, ou le moins dépendente des circonstances locales. M. Struve nomme réfraction *normale* celle qui a lieu quand les images sont tranquilles, et il établit les régles pour sa détermination à l'aide d'une discussion approfondie et exacte d'une multitude d'observations qui embrassent les températures depuis — 10° jusqu'à + 22° du thérmomètre de Réaumur, et des objets d'une élévation de quelques mètres jusqu'au delà de 5600 mètres. C'est ainsi que notre célèbre astronome prouve que le coefficient de la réfraction normale est proportionel à la hauteur du baromètre sur le lieu d'observation, qu'il diminue, quand la température de l'air augmente, beaucoup plus rapidement que la densité de l'air, et qu'il diminue encore quand la hauteur de l'objet observé audessus du niveau de l'observateur devient plus considérable.

2) Nous avons vu que l'hypothèse de Bessel sur la constitution de l'atmosphère satisfait très bien aux réfractions astronomiques, même dans le voisinage de l'horizon. Comme les réfractions terrestres ne sont qu'une portion des réfractions astronomiques, correspondantes aux mêmes distances zénithales, il m'a paru intéressant d'examiner si cette hypothèse convient aussi aux réfractions terrestres.

Soit C l'arc géodésique compris entre l'observateur et l'objet observé; θ la distance zénithale apparente de cet objet; $\delta\theta$ la somme des deux réfractions terrestres du côté de l'objet et du côté de l'observateur, ou le double de la réfraction terrestre, si on la supposait la même à l'un et l'autre de ces points. La fraction $\mu = \frac{\delta\theta}{2C}$ est ce qu'on nomme le coefficient de la réfraction terrestre. Pour déterminer μ, prenons l'équation différentielle de $\delta\theta$, donnée par Laplace dans sa *Mécanique céleste*, *T. IV*, *Liv. X*, *Chap.* 11, § 110. On peut l'écrire de la manière suivante:

$$d\delta\theta = \frac{-\alpha\,.\,\frac{d\varrho}{\varrho'}\cdot\frac{(1-s)}{ds}\cdot dv}{1-2\alpha\left(1-\frac{\varrho}{\varrho'}\right)}.$$

α est ici la constante qui dépend du pouvoir réfringeant et de la densité de l'air; s l'élévation au-dessus du niveau de l'observateur pour un point quelconque pris sur la courbe décrite par la lumière qui vient de l'objet à l'observateur; ϱ la densité de l'air à cètte élévation; ϱ' la densité de l'air sur le lieu d'observation; v l'arc géodésique compris entre le point mentionné et l'observateur.

En supposant que s soit exprimé en parties du rayon du globe terrestre et prenant $\varrho = \varrho'\,.\,e^{-\beta s}$, d'après l'hypothèse de Bessel, on aura:

$$d\delta\theta = \frac{\alpha\beta\,.\,e^{-\beta s}(1-s)}{1-2\alpha(1-e^{-\beta s})}\,dv,$$

e étant la base des logarithmes hyperboliques, β un coefficient égal à 723, quand la température de l'air à la surface de la terre est + 7,44 degrès de Réaumur et la hauteur du baromètre égale à 29,6 pouces anglais.

Comme pour les sommets des plus hautes montagnes s s'éleve à peine jusqu'à 0,001, et que pour les autres points de la courbe décrite par la lumière s est encore plus petit, on peut réduire l'expression précédente de $d\delta\theta$ en série convergente. On a à très peu-près:

$$\frac{d\delta\theta}{dv} = \alpha\beta\left[1-\beta s\left(1-2\alpha+\frac{1}{\beta}\right)+\frac{\beta^2s^2}{2}\left(1-6\alpha+\frac{2}{\beta}\right)-\right.$$
$$\left.\frac{\beta^3s^3}{6}\left(1-14\alpha+\frac{3}{\beta}\right)+\frac{\beta^4s^4}{24}\left(1-30\alpha+\frac{4}{\beta}\right)-\text{etc}\ldots\right].$$

Pour exprimer s en fonction de v, remarquons qu'un point quelconque intermédiaire pris sur la courbe décrite par la lumière, serait, s'il était visible, observé sous la même distance apparente au zénith, θ, sous laquelle on voit l'objet réellement observé. Ainsi l'élévation s, en parties du rayon du globe terrestre, d'un point dont la distance géodésique à l'observateur est donnée par l'angle v, peut être approximativement calculée par l'équation:

$$s = v\,.\,\frac{\sin 1''.\sin(90^0-\theta+\tfrac{1}{2}v-0{,}08v)}{\cos(90^0-\theta+v-0{,}08v)},$$

en supposant que v est exprimé en secondes; 0,08 est le coefficient de la réfraction terrestre, moyen entre le coefficient 0,09 qui convient, comme nous verons plus bas, à de très petites élévations, et le coefficient 0,07 qui convient aux observations des plus hautes montagnes. Faisant $h = 90^0 - \theta$ et dévellopant s en série jusqu'aux termes du 3^me^ ordre des quantités $\sin h$ et $\sin v$, qui sont toujours très petites, nous aurons:

$$s = v\,.\sin^2 1''[h+0{,}42v+\frac{1}{3}\sin^2 1''(h^3+2{,}76h^2.v+2{,}16hv^2+0{,}496v^3)].$$

3) Nous avons à présent besoin de calculer les intégrales: $\int s\,.\,dv$; $\int s^2dv$; $\int s^3dv$ etc..... Dans ces intégrations l'angle h doit être considéré comme constant, et les limites doivent être prises à $v=0$ et $v=C$, ou pour l'arc géodésique compris entre l'observateur et l'objet observé. On aura ainsi

$$\int sdv =$$
$$\frac{C^2.\sin^2 1''}{2}[h+0{,}28C+\frac{1}{3}\sin^2 1''(h^3+1{,}84h^2C+1{,}08hC^2+0{,}199C^3)].$$

On peut exprimer $\int s\,.\,dv$ d'une manière plus simple, en remarquant qu'on a assez exactement:

$$\int sdv = \frac{C^2.\sin^2 1''}{2}[h^2+0{,}28C+\frac{1}{3}\sin^2 1''(h+0{,}6C)^3].$$

D'un autre côté, si s_0 est l'élévation totale de l'objet observé audessus du niveau de l'observateur, on aura en parties du rayon de la terre, à très-peu près:

$$s_0 = C\,.\sin^2 1''[h+0{,}42C+\frac{1}{3}\sin^2 1''(h+0{,}84C)^3].$$

En nommant s' l'élévation d'un point qui serait vu sous la même distance zénithale apparente θ, sous laquelle on voit l'objet observé, mais qui ne serait éloigné que de *deux tiers* de l'éloignement de cet objet à l'observateur, on obtiendra s' en prenant $\frac{2}{3}C$ pour C dans la formule précédente; ainsi

$$s' = \frac{2}{3}C\,.\sin^2 1''[h+0{,}28C+\frac{1}{3}\sin^2 1''(h+0{,}56C)^3].$$

Donc à fort peu-près:

$$\int sdv = \frac{3}{2}s'\,.\,\frac{C}{2}.$$

De la même manière, en désignant par s'', s''', s^{IV} etc...., les élévations des points qui seraient vus sous la mêm distance zénithale θ et éloignés de $\frac{3}{4}$, de $\frac{4}{5}$, de $\frac{5}{6}$ etc.... de l'éloignement de l'observateur à l'objet observé, on trouvera:

$$\int s^2dv=\left(\frac{4}{3}s''\right)^2\cdot\frac{C}{3};\quad \int s^3dv=\left(\frac{5}{4}s'''\right)^3\cdot\frac{C}{4};$$

$$\int s^4dv=\left(\frac{6}{5}\,s^{IV}\right)^4\cdot\frac{C}{5}\text{ etc....}$$

Réunissant tous ces résultats ensemble et posant pour abréger

$$n'=1-2\alpha+\frac{1}{\beta};\; n''=1-6\alpha+\frac{2}{\beta};\; n'''=1-14\alpha+\frac{3}{\beta};$$

$$n^{IV}=1-30\alpha+\frac{4}{\beta}\text{, etc. ...}$$

nous obtiendrons $\int d\delta\theta$, ou $\delta\theta$, et divisant $\delta\theta$ par $2C$, nous aurons l'expression du coefficient μ de la réfraction terrestre:

$$\mu=\frac{\alpha\beta}{2}\left[1-\frac{n'.3}{1.2.2}\beta s'+\frac{n''}{1.2.3}\left(\frac{4}{3}\beta s''\right)^2-\frac{n''}{1.2.3.4}\cdot\left(\frac{5}{4}\,\beta s'''\right)^3+\frac{n^{IV}}{1.2.3.4.5}\cdot\left(\frac{6}{5}\,\beta s^{IV}\right)^4-\ldots\right].$$

On peut calculer les valeurs de s', s'', s''', s^{IV} par les formules

$$s'=\frac{2}{3}\,C\,.\sin 1''\operatorname{tang}(h+0{,}28\,C);$$

$$s''=\frac{3}{4}\,C\,.\sin 1''\operatorname{tang}(h+0{,}32C);$$

$$s'''=\frac{4}{5}\,C\cdot\sin 1''\operatorname{tang}(h+0{,}34\,C);$$

$$s^{IV}=\frac{5}{6}\,C\,.\sin 1''\operatorname{tang}(h+0{,}35\,C)\text{, etc. ...}$$

On voit par là, que nous ne faisons pas d'erreur sensible, en prenant:

$$\frac{3}{2}\,s'=C.\sin 1''.\operatorname{tang}(h+0{,}3\,C)=\frac{4}{3}s''=\frac{5}{4}s'''=\frac{6}{5}\,s^{IV}\text{etc...}$$

A + 16 dégrés de Réaumur de la température de l'air et à 29,0 pouces angl. de la hauteur du baromètre, on a:

$$n'=1{,}0009;\; n''=1{,}00128;\; n'''=1{,}0006;\; n^{IV}=0{,}998\ldots$$

Ainsi en réduisant en nombre, nous avons:

$$\mu=\frac{\alpha\beta}{2}(1-0{,}75067\beta s'+0{,}37548\beta^2s'^2-0{,}1407\beta^3s'^3+0{,}042\beta^4s'^4-..).$$

Comme s' est une très petite fraction qui, pour les plus hautes montagnes, ne s'éléve pas jusqu'à 0,0008, on peut, sans erreur sensible, admettre:

$$\mu=\frac{\alpha\beta}{2}\cdot\left(\frac{1}{1+\frac{1}{4}\beta s'}\right)^3.$$

4) Il nous reste à exprimer les changements qu'éprouve μ par les variations de l'état de l'atmosphère. Soient α et β les valeurs de ces quantités à la température t_1 et la hauteur du mercure dans le baromètre$=b_1$, réduite à la température de la glace fondante; ε la dilatation de l'air quand sa température s'augmente d'un degré du thérmomètre; l la constante barométrique pour l'état mentionné de l'atmosphère; a le rayon moyen de la terre; alors les valeurs de α, β et $\frac{l}{a}$, correspondantes à la température t et la hauteur du barométre b, seront, comme on sait:

$$\alpha\,.\,\frac{b}{b_1}\cdot\frac{1}{1+\varepsilon(t-t_1)};\quad \frac{\beta}{1+\frac{a}{l}\cdot\frac{\varepsilon}{\beta}\,(t-t_1)};$$

$$\frac{l}{a}\left(1+\varepsilon\,(t-t_1)\right).$$

Si t_1 était + 7,44 degrés de Réaumur, $b_1=29{,}6$ pouces angl., on aurait $\alpha=57'',726\,.\sin 1''$; $\beta=723$; $\frac{l}{a}=0{,}0013$. Pour comparer nos formules aux résultats de M. Struve, nous admettrons $t_1=+16^0$ de Réaumur, $b_1=29$ pouces angl., et comme ε est 0,00458 pour un degré de Réaumur, on a dans ce cas $\alpha=0{,}0002638$, $\beta=692{,}8$; $\frac{l}{a}=0{,}00135$. Par conséquent, le coefficient μ de la réfraction terrestre peut-être généralement déterminé par la formule:

$$\mu=0{,}0916\,.\,\frac{b}{29}\cdot[1+0{,}00458\,(t-t_1)]^{-1}\,.\,[1+0{,}004898\,(t-t_1)]^{-1}\cdot(1+\frac{1}{4}\,\beta s')^{-3}$$

ou à peu-prés:

$$\mu=0{,}0916\,\frac{b}{29}\,[1+0{,}00473\,(t-t_1)]^{-2}\,.\,(1+\frac{1}{4}\,\beta s')^{-3},$$

b est ici la hauteur du baromètre en pouces angl., réduite à la température de la glace fondante, t la température de l'air sur le lieu de l'observation, d'après l'échelle de Réaumur; $s'=\frac{2}{3}\cdot\sin C\,.\operatorname{tang}\;(h+0{,}3\,C)$, C étant l'arc géodésique entre l'objet observé et l'observateur, h la hauteur angulaire apparente de cet objet. Notre formule s'accorde en général avec les théses, déduites par M Struve.

5) Par la discussion d'un grand nombre d'observations, M. Struve trouve que le coefficient de la réfraction terrestre est $\mu=0',09367$, quand t est $+16^0$ R., $b=29$ pouces angl., pourvu que les images des objets paraissent tranquilles et que ces objets soient peu éloignés et peu élévés, de sorte qu'on ait à peu près $C=176''$, l'élévation moyenne du rayon visuel audessus du sol n'étant qu'environ 20 pieds anglais.

Notre formule donne pour le même cas $\mu = 0{,}009155$, c.-à-d. presque la même chose.

Les deux cimes de l'Elborous s'élévent au-delà de 17600 pieds anglais au-dessus des niveaux des diverses stations, sur lesquelles ces deux cimes ont été observées en été de 1837. Ces observations donnent, en terme moyen, le coefficient de la réfraction terrestre $\mu = 0{,}0715$ pour $t = 17$ degrés de Réaumur et $b = 29{,}04$ pouces angl. Le milieu arithmétique entre les arcs C, exprimants les distances de cette montagne aux divers lieux d'observations, est $C = 1^{\circ}16',2$; la moyenne des diverses hauteurs apparentes, observées sur ces stations, est $h = 1^{\circ}39',6$. Avec ces données, nous obtenons par notre formule $\mu = 0{,}0699$, ce qui ne diffère que 0,0016 de la valeur observée.

Un accord tout aussi satisfaisant présentent les observations des cimes très élévées du Kasbek et d'une montagne, d'un nom inconnu, que nous appellerons Anonyma. Le tableau suivant contient les moyennes tirées des différentes observations et les résultats du calcul, obtenus à l'aide de notre formule.

	haut. moyen. app.	C moyen.	tempér. de l'air	barom. réduit à 0°	le coefficient μ de la réfr. terr.	
					observé	calculé
Kasbek	$h = 1^{\circ}47',2$	$C = 1^{\circ}\ 6',5$	$t = +20{,}3$	$b = 29{,}2$	$\mu = 0{,}0696$	$\mu = 0{,}0695$
Anonyma	$h = 2\ \ 11{,}6$	$C = 0\ \ 58{,}4$	$t = +19{,}6$	$b = 29{,}0$	$\mu = 0{,}0693$	$\mu = 0{,}0693$

Les élévations du Kasbek et de l'Anonyma différent très peu entre elles; les erreurs de la formule sont ici tout-à-fait insensibles. L'accord est beaucoup moins satisfaisant pour le mont Beschtau, qui ne s'élève que de 3500 pieds anglais au-dessus des niveaux des différentes stations, sur lesquelles Beschtau a été observé. On a, dans ce cas, en terme moyen, $h = 1^{\circ}12'$; $C = 31'$; $t = +16^{\circ},1$ R.; $b = 29{,}1$; la valeur calculée de μ serait donc $\mu = 0{,}0854$, tandis que la valeur moyenne observée est $\mu = 0{,}0752$, de sorte que l'erreur est ici 0,012. quantité assez sensible. Mais il faut remarquer qu'il y a très peu d'observations de cette montagne, éxécutées lors des images parfaitement tranquilles.

Pour éprouver la justesse de notre formule dans les différents états de l'atmosphère, nous l'avons comparée aux observations de la distance zénithale apparente de la cime orientale d'Elborous, faites à Stavropol en hiver 1836 — 1837. L'élévation de cette cime étant bien connue, il a été facile de tirer de ces observations le coefficient de la réfraction terrestre; de cette manière M. Struve a trouvé, qu'à la température de l'air $t = -2^{\circ},22$ R. et la hauteur du baromètre $b = 28{,}44$ pouces angl., la valeur moyenne de ce coefficient est $\mu = 0{,}0934$. Dans ce cas on avait $C = 1^{\circ}44',1$, $h = 0^{\circ}48',7$; par conséquent notre formule donnerait $\mu = 0{,}0852$, quantité plus petite que la valeur observée de 0,0082. Cela prouve que notre coefficient thérmomètrique est trop faible. Cette divergence de la formule dépend de la nature de l'hypothèse qui lui sert de fondement, et pour diminuer l'erreur il faut modifier cette hypothèse. On atteindra ce but en admettant pour le facteur thérmométrique la forme $[1 + 0{,}00458\,(t - t_1)]^{-\lambda}$, et en déterminant la constante λ de manière à satisfaire aux observations faites en été et en hiver. Par cette voie nous trouvons $\lambda = 3{,}57$. L'expression générale du coefficient de la réfraction terrestre serait donc:

$$\mu = 0{,}0916\,\frac{b}{b_1}\,[1 + 0{,}00458\,(t - t_1)]^{-3,57} \times (1 + 172.s')^{-3}.$$

La comparaison de cette formule aux observations donne les résultats suivants:

Objet.	b	t	μ	
			calculé	observé
Kasbek et l'Anonym.	29,10	$+20^{\circ},2$ R.	0,0675	0,0695
Elborous..........	29,04	$+17{,}0$ R.	0,0693	0,0715
Elborous..	28,44	$-2{,}22$ R.	0,0914	0,0934

L'accord sera à-peu-près complet si au lieu du coefficient constant 0,0916 nous prenons 0,0940.

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Mélanges biologiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome II. 1ère livraison. pag. 1 — 106.

Contenu:	pag.
J. T. **Brandt**. Einige Worte über das Vorkommen der wilden Katze *(Felis Catus ferus)* in Russland.	1
Le même. Beiträge zur nähern Kenntniss der Säugethiere Russlands. Dritte Abhandlung. Ueber die Gattung Castor, I und II. (Extrait.)	4
R. **Maack**. Notizen über einige Land- und Süsswassermollusken, gesammelt auf einer Reise zu den Privatwäschen des Jenisseischen Kreises und zum Baikal.	8
E. R. v. **Trautvetter**. Ueber die Polygonaceae des Kiewschen Gouvernements	23
Dr. Joh. **Marcusen**. Vorläufige Mittheilung aus einer Abhandlung über die Familie der Mormyren.	33
Dr. J. F. **Weisse**. Ueber den Lebenslauf der Euglena.	52
Dr. Joh. **Marcusen**. Mittheilung über das electrische Organ des Zitterwelses	59
J. F. **Brandt**. Blicke auf die allmähligen Fortschritte in der Gruppirung der Nager, mit specieller Beziehung auf die Geschichte der Gattung Castor, besonders des altweltlichen (europäisch-asiatischen) Bibers.	68
F. I. **Ruprecht**. Bericht über die botanische Reise im Gouvernement St. Petersburg.	74
J. F. **Brandt**. Einige Worte über die systematische Stellung der Gattung *Cheiromys* oder *Chiromys*.	96

Prix: 40 Cop. arg. — 13 Ngr.

Emis le 5 juin 1854.

№ 291. Tome XIII. № 3.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 2. *Observations des étoiles doubles artificielles.* O. Struve. CORRESPONDANCE. 1. *Rectification à apporter à la table de M. Regnault, relative à la force expansive de la vapeur d'eau. Lettre de* M. Moritz. BULLETIN DES SÉANCES. CHRONIQUE DU PERSONNEL.

MÉMOIRES.

2. RÉSULTATS D'OBSERVATIONS FAITES SUR DES ÉTOILES DOUBLES ARTIFICIELLES; PAR M. OTTO STRUVE. (Lu le 16 décembre 1853).

Le plan général des travaux de l'Observatoire central désigne les systèmes des étoiles multiples comme objet principal des observations à faire avec la grande lunette. Il s'agissait d'abord de poursuivre régulièrement ceux de ces systèmes, dans lesquels les observations de Dorpat avaient déjà indiqué des mouvements dans l'orbite, et de fixer pour l'époque actuelle, les positions relatives des étoiles doubles découvertes à Poulkova. Le nombre total de mes observations dans ces deux branches s'élève à environ 4500. Presque la moitié de ces observations ont été faites sur les nouvelles étoiles doubles qui, par conséquent, ont été observées en nombre moyen 4 fois chacune. Cette partie du travail pourrait donc être regardée comme achevée, et il serait bien temps de procéder à la publication de ces mesures.

La nécessité de ne pas différer trop long-temps cette publication, se prononce déjà par le fait que j'ai été engagé plusieurs fois à communiquer des extraits de mes observations à d'autres astronomes, pour servir dans des recherches spéciales. C'est ainsi que les savants travaux de M. Yvon Villarceau sur les orbites de plusieurs étoiles doubles et sur l'universalité de la loi de la gravitation, sont basées en grande partie sur les observations de Poulkova. Également, mon père s'est servi avec avantage de mes observations dans ses recherches intéressantes sur le rapport numérique des étoiles doubles physiques et optiques, publiées dans ses «*Positiones mediae*». Néanmoins j'ai jugé nécessaire et même avantageux de différer encore la publication complète de ces mesures. C'est qu'il m'a paru indispensable d'entreprendre auparavant des recherches soignées sur les erreurs constantes ou systématiques dont les mesures micrométriques peuvent être affectées; car, sans ces recherches, de telles erreurs, si elles existent, doivent nous entraîner dans des conclusions inexactes. Depuis un an et demi je me suis occupé de cette question, et en communiquant maintenant à l'Académie les résultats auxquels je suis parvenu, j'ose avancer l'opinion que les discordances qui se sont manifestées en plusieurs cas entre les orbites calculées et les observations, trouveront, en majeure partie, une explication satisfaisante, dans les erreurs individuelles, auxquelles les mesures sont sujettes, par suite de l'organisation différente des yeux des différents astronomes et des méthodes d'observation qu'ils ont suivies.

La plupart des astronomes qui se sont occupés de la théorie des mouvements des étoiles doubles, et même M. Villarceau, sont convenus à baser leurs recherches presque exclusivement sur les angles de position, en ne se servant des distances mesurées que pour la déduction des grands axes. Cette préférence assignée aux angles est particulièrement due à la circonstance que, dans les orbites qui s'approchent de la forme circulaire, les distances ne varient que très peu, tandis que les changements angulaires s'expriment par de grands chiffres. Mais aussi en d'autres cas où, par suite d'une forte inclinaison de l'orbite au rayon visuel, ou d'une excentricité considérable de la vraie orbite, les changements angulaires exprimés linéairement ne surpassent pas les changements de distance, on a eu l'habitude de donner la préférence aux résultats fournis par les positions. C'est que, dans les distances, les erreurs constantes ou individuelles se prononcent plus simplement par une comparaison directe des mesures obtenues par les différents astronomes, et que l'attention générale a été attirée sur ce point par la controverse qui s'est élevée sur ce sujet entre Bessel et M. W. Struve. Cette controverse, on le sait, a produit l'examen des étoiles doubles artificielles qui forment un chapitre des plus intéressants et des plus importants de l'introduction dans les «*Mensurae micrometricae*» de mon père. Elles prouvent qu'en vérité, les distances mesurées à Dorpat ne sont sujettes qu'à des corrections comparativement très petites. De l'autre côté, Bessel maintenait toujours l'exactitude de ses mesures, en prouvant que la distance mesurée entre deux objets très rapprochés, ne différait pas de la distance déduite des comparaisons de ces deux objets avec une troisième étoile qui se trouvait à une grande distance. Quoique, en vérité, cet expédient pût servir à prouver que Bessel a mesuré les petites distances exactement telles qu'il les a vues, il restait à prouver que la division de l'objectif de l'héliomètre n'eût point changé les distances apparentes. Cette preuve n'aurait pu être fournie que par l'observation d'étoiles doubles artificielles, et il reste à plaindre que Bessel ne s'est jamais décidé à entreprendre cette recherche. Voilà pourquoi cette célèbre controverse, en jetant un doute sur toutes les distances mesurées, n'a pas encore trouvé une solution satisfaisante.

La comparaison des angles de position observés par Bessel et mon père, n'ayant indiqué aucune différence de nature constante ou systématique, on se plaisait à supposer qu'ils n'étaient point sujets à des erreurs de ce genre. La justesse de cette supposition fut bien tirée en doute par les expériences faites par mon père sur les étoiles artificielles et par les discordances quelque fois frappantes que présentaient les directions des étoiles doubles mesurées sous différents angles horaires. Mais les expériences n'ayant pas été assez étendues pour fixer le montant de ces erreurs, elles n'ont pas attiré toute l'attention qu'elles méritaient.

Il faut cependant mentionner ici que M. Dawes en publiant, en 1834, ses observations faites à Ormskirk, avait déjà aperçu des discordances extraordinaires dans les mesures des directions inclinées de 30° à 60° à l'horizon. C'est pourquoi il proposa de se servir, dans la mesure des angles, d'un prisme appliqué devant l'oculaire, à l'aide duquel l'astronome serait en état de placer les deux étoiles toujours dans une direction verticale ou horizontale. Autant que je sache, M. Dawes n'a jamais publié les résultats auxquels l'a dû conduire la comparaison des angles mesurés dans ces directions normales avec les angles obtenus sans l'usage du prisme. Quelque ingénieuse que soit la proposition du célèbre astronome anglais, pourtant elle n'aurait pu donner qu'approximativement la loi d'après laquelle les mesures des angles dépendent de l'inclinaison des deux objets à l'horizon. Elle ne pouvait indiquer si et de combien tous les angles du même couple d'étoiles étaient affectés d'erreurs communes. En outre, l'usage du prisme aurait pu engendrer des erreurs d'une autre nature et en tout cas il aurait dû nuire à la qualité des images. C'est pourquoi en général les astronomes n'ont pas adopté la proposition de M. Dawes, qui, sous certains rapports, est bien digne d'être poursuivie, parce qu'elle pourra fournir des contrôles intéressants aux résultats trouvés par une autre voie.

De mon côté, ayant remarqué depuis le commencement de mes observations, que les angles mesurés offraient des différences extraordinaires, toutes les fois où l'étoile fut observée dans une position exceptionelle, je soupçonnais depuis longtemps que ces mesures fussent affectées d'erreurs considérables, dépendantes de l'angle formé entre les deux étoiles et la verticale. Cependant, pour ne pas troubler la série régulière des observations, j'en devais remettre l'investigation jusqu'à l'époque où cette série était achevée dans sa partie principale, et qu'il ne restait qu'à remplir quelques lacunes occasionelles. Cette époque était arrivée en été 1852.

Après une délibération avec mon père, il fut résolu de procéder dans cette recherche, d'après la même méthode qu'il avait suivie lui-même à Dorpat, c'est à dire de faire des mesures sur des étoiles doubles artificielles, dont les relations mesurées pouvaient être comparées avec leurs relations véritables. Dans ce but, une planche de deux pieds de long sur 9 pouces de large, fut établie sur la galerie supérieure de la tour du télégraphe près du village de Poulkova, ce qui nous donna l'avantage que le rayon visuel passait à une élévation considérable au-dessus du sol. La distance entre les deux tours, de la grande lunette et du télégraphe, fut déterminée par une triangulation exacte à 8888 pieds = 2,54 verstes.

La planche, placée sous un angle droit à la ligne visuelle de l'Observatoire, fut couverte d'un papier noir, sur lequel des cercles blancs, de deux lignes de diamètre, se présentaient dans notre lunette sous un angle apparent de 0″,3. Une ligne blanche tracée au milieu de la planche dans toute sa longueur, devait fournir la direction normale, à laquelle pouvaient être rapportées celles des étoiles doubles artificielles. Des deux côtés de cette ligne je fis placer par 6 couples d'étoiles, sous différentes inclinaisons à cette ligne, et dont les distances des centres se présentaient sous des angles de 1″ et de 2″ environ.

Les mesures exécutées sur ces étoiles artificielles, dans les mois de septembre et d'octobre de l'année passée, me menèrent à des résultats surprenants, en prouvant que même à 2″ de distance, les différences entre les directions mesurées et calculées s'élevaient au-delà de 10°. Je craignais cependant que ces résultats ne fussent peut-être influencés soit par la présence du trait blanc qui, en coupant les prolongations estimées des directions, me gênait beaucoup dans les mesures, soit par le grand nombre d'étoiles qui se voyaient à la fois. C'est pourquoi je résolus de refaire les expériences dans l'année courante, après avoir changé l'appareil qui portait les étoiles artificielles, de sorte qu'on ne voyait qu'un seul couple d'étoiles à la fois et que les mesures n'etaient point troublées par la présence d'autres objets marqués. Sans entrer dans une description du nouvel appareil et de son usage, description que je réserve à la publication détaillée de ces expériences, destinée à former un chapitre de l'introduction à la publication complète de mes mesures micrométriques, je remarque seulement que, par ce moyen, les directions des étoiles doubles artificielles se mesuraient exactement comme si c'étaient des étoiles réelles vues sur le fond du ciel.

Les nouvelles observations ne s'étendent que sur 5 couples d'étoiles, d'égales grandeurs, dont les distances apparentes étaient de 0″,96, 1″,86, 3″,75, 7″,78 et 11″,56. Chaque couple fut placé à tour de rôle sous 12 différentes inclinaisons par rapport à la verticale, ce qui élève le nombre de nos étoiles doubles artificielles à 60. Toutes les directions ont été observées comme sur le ciel, en tenant les deux étoiles au milieu des deux fils parallèles du micromètre. Mais il y a une différence signalée entre les observations des étoiles plus rapprochées et celles des étoiles plus distantes entre elles. C'est que, pour les distances au dessous de 6″, on prolonge en idée la ligne qui joint les centres des deux étoiles, et qu'on compare cette prolongation idéale avec la direction des fils parallèles; tandis que pour les étoiles plus éloignées, on produit le parallélisme entre les directions des étoiles et des fils du micromètre, en tournant le cercle de position jusqu'à ce que les distances entre les centres des deux étoiles et les deux fils soient égales de chaque côté. Il s'en suit qu'en toute probabilité la même formule de correction ne pourra servir également pour les mesures des étoiles plus éloignées et celles des plus rapprochées.

Après avoir continué les expériences pendant 6 mois, voici les résultats principaux auxquels je suis parvenu.

1) Toutes les directions mesurées par moi entre deux étoiles dont la distance mutuelle ne s'élève pas au-delà de 6″, demandent des corrections très considérables qui s'expriment par la formule

$$\text{corr.} = +\frac{4{,}^{\circ}23}{d} + 3^{\circ}{,}24 \sin(2\varphi - 29^{\circ}11') + 1^{\circ}{,}51 \sin(4\varphi - 31^{\circ}29')$$

où d est la distance des deux étoiles, exprimée en secondes, et φ le vrai angle de leur direction avec la verticale, au moment de l'observation.

2) A 8″ de distance le premier membre de la formule précédente n'existe plus. Les autres membres existent encore et agissent très distinctement dans le même sens que pour les petites distances, mais les coefficients ont déjà diminué jusqu'à la troisième ou quatrième partie des valeurs précédentes.

3) A 12″ de distance les erreurs constantes et systématiques sont déjà si petites, qu'elles disparaissent vis-à-vis des petites erreurs accidentelles des observations

La formule précédente représente si bien les 36 différences des trois premiers ordres de distance, dont elle a été dérivée, que la somme des carrés diminue:

dans la première classe, de 350 à 56,
dans la seconde classe, de 262 à 28,
dans la troisième classe, de 76 à 6.

Elle paraît donc très bien établie au moins entre les limites des distances 0″,9 et 4″, et un peu au-delà de ces limites.

En considérant les résultats précédents qui prouvent que la méthode d'observation, suivie dans les grandes distances, est presque exempte des erreurs systématiques qui affectent les mesures des étoiles plus rapprochées, il se présente la question pourquoi on ne procède pas d'après la même méthode pour les petites distances. En réponse nous devons dire, que lorsque l'autre méthode d'observation fut introduite en usage, on n'avait pas même le soupçon qu'elle pourrait entraîner des erreurs constantes, que de l'autre côté elle présente des avantages essentiels, en évitant les erreurs que peuvent introduire des différences dans les diamètres apparents des étoiles observées, et qu'en elle même elle paraît susceptible de la plus haute exactitude, à en juger par l'accord des résultats obtenus dans les mêmes directions. Même maintenant, où nous savons que cette méthode est sujette à des erreurs systématiques, nous ne serions pas inclinés à l'abandonner, car ces erreurs, une fois reconnues et bien évaluées, cessent d'être des erreurs et les autres avantages restent toujours à la méthode.

Après avoir déduit la formule précédente, il m'a paru important de l'examiner en la comparant d'abord avec les expériences de l'année précédente. Cet examen a donné des résultats qui ont surpassé toute attente. La formule représente si bien toutes les 24 différences trouvées, que la somme des carrés diminue,

à 0″,9 de distance, de 390 à 79
à 1,8 de distance, de 324 à 43.

Il n'y a donc plus de doute que cette formule ne donne très exactement les corrections à appliquer aux directions mesurées par moi près de l'horizon, entre deux étoiles d'égale grandeur et dont la distance mutuelle n'excède pas trop les limites indiquées. Cet examen prouve en outre, qu'au moins dans le courant d'une année, les erreurs systématiques de mes observations n'ont pas été sujettes à une altération perceptible.

Il s'agissait ensuite d'examiner si la même formule était applicable aux étoiles doubles observées dans le voisinage du zénith. Malheureusement mes observations n'offrent que peu d'exemples dans lesquels les coefficients des membres dépendants de l'angle formé avec la verticale, avaient subi des changements assez considérables pour produire un effet sensible sur l'accord des différentes mesures. C'est qu'ayant remarqué, depuis le commencement de mes observations, cette dépendance entre les angles mesurés et leur direction par rapport à la verticale, je m'étais fait la règle d'observer les mêmes étoiles autant que possible dans la même position sur le ciel. Cette règle devait être utile pour reconnaître plus facilement les mouvements dans les orbites; mais en même temps elle nous a privé de l'avantage d'examiner notre formule sur un grand nombre d'exemples. Parmi les observations des étoiles doubles découvertes à Poulkova, je n'ai rencontré que 6 cas, qui me paraissaient qualifiés à fournir une preuve de l'exactitude de la formule. Dans tous les 6 cas, par l'introduction de la correction déduite de l'expérience, la somme des carrés des différences entre les déterminations isolées et les moyennes respectives a diminué considérablement, nommément

pour l'étoile *O. Σ.* 1 de 180 à 131
38=γ Andromedae, *B* et *C* » 195 à 99
50 » 62 à 21
481 » 55 à 4
482 » 122 à 49
496 » 223 à 91;

ou en moyenne la somme des carrés des différences a été réduite de plus de la moitié, par l'application de ces corrections. Quelque satisfaisante que soit déjà cette preuve, je ne la regarde pas encore comme décisive. Elle nous prouve seulement qu'en général le signe de nos corrections s'accorde avec les observations du ciel, mais l'augmentation de l'accord n'est pas assez forte pour ne pas admettre le soupçon que les coefficients varient encore avec l'inclinaison plus forte de la tête, pour les étoiles qui s'observent plus près du zénith. Cette question ne pourra être décidée que par une série d'observations à faire exprès dans ce but, sur un nombre d'étoiles choisies, dans des positions très diverses par rapport à la verticale.

Quant aux étoiles doubles plus éloignées du zénith, dont la distance mutuelle ne s'élève pas au dessus de $6''$, nos expériences n'admettent plus aucun doute que les angles mesurés ne demandent des corrections à calculer d'après la formule précédente. Cependant je n'oserais pas encore l'étendre, dans toute sa rigueur, jusqu'aux distances minimes au dessous de $0'',8$; car il me parait peu probable que le premier membre augmente toujours en proportion inverse des distances. Cette question demande donc également une recherche ultérieure que je compte exécuter le printemps prochain. De l'autre côté, il reste à fixer, par de nouvelles expériences, la loi d'après laquelle les coefficients diminuent dès que la distance surpasse considérablement la limite de $4''$. Enfin nous ne possédons encore aucunes expériences par rapport aux effets qu'exercent, sur les valeurs des coefficients, les différents grossissements employés. Il serait certainement bien curieux si cet effet était nul ou très petit. Cette remarque n'affecte pourtant que très peu l'applicabilité de la formule précédente, laquelle a été déduite des observations faites, dans chaque ordre de distance, avec les mêmes grossissements dont je me sers en général, pour les mêmes ordres de distance, dans les observations des objets célestes.

La comparaison des angles observés à Dorpat par mon père et par moi, publiée dans les «*Mensurae micrometricae*» pag CLVI, indique qu'il n'y a point de différence constante dans les angles mesurés par nous deux. Il en faut conclure que les observations de mon père demandent la même correction positive exprimée par le premier membre de notre formule. Quant aux autres membres de la formule, variables avec la position par rapport à la verticale, cette comparaison ne peut mener à aucune conclusion, car il manque aux observations de Dorpat l'indication des angles horaires dans lesquels elles ont été instituées. Pour parvenir à un jugement, il faut recourir aux expériences faites à Dorpat par mon père sur les étoiles doubles artificielles. Quoique peu nombreuses, par rapport aux angles, ces expériences ont suffi à fournir une formule dans laquelle le coefficient de $\sin 2\varphi$ est également prévalant et du même signe que le nôtre, mais un peu plus petit. Enfin il y a, dans l'introduction de l'ouvrage cité pag. CLII, une série d'observations faites sur l'étoile double ε Bootis dans des positions très différentes par rapport à la verticale, avec l'indication des angles horaires des observations. En appliquant notre formule à ces observations, nous trouvons que l'accord en augmente considérablement. En effet la somme des carrés des différences entre les moyennes et les déterminations isolées, diminue dans ce cas de 21 à 11. On ne peut donc presque plus douter de ce que notre formule de correction ne vaille également ou au moins en majeure partie, pour les mesures de mon père.

Peut-être cette égalité apparente des corrections n'est qu'une suite de ce qu'étant initié dans ces mesures par mon père, j'ai adopté tout à fait sa manière d'observer avec tous ses avantages et ses faiblesses. Peut-être aussi, c'est une disposition particulière des yeux, commune à nous deux, qui nous fait tourner toutes les directions dans le même sens, et qui produit en outre cette tendance de rapprocher toutes les directions de la verticale, exprimée par le coefficient positif de $\sin 2\varphi$. Il serait donc bien intéressant de comparer sous ce rapport les observations de quelques autres astronomes. Malheureusement les autres astronomes qui se sont occupés des mesures des étoiles doubles, ayant négligé presque toujours d'indiquer le temps sidéral de leurs observations, les points de comparaison nous manquent. Espérons que cette remarque engagera les astronomes à publier dorénavant les données nécessaires, pour pouvoir déduire les angles horaires de leurs mesures des étoiles doubles et, ce qui vaudrait encore mieux, à faire également des recherches sur les erreurs constantes ou systématiques, dont leurs mesures pourraient être affectées.

Il me reste encore à dire quelques mots sur les résultats auxquels je suis parvenu par rapport aux erreurs constantes dans les mesures des distances. Ces résultats se voient le mieux dans le tableau suivant:

Distance vraie	Dist. observ.	Correction
$0'',992$	$0'',963$	$+0'',029$
1,937	1,858	+0,079
3,881	3,745	+0,136
7,876	7,782	+0,094
11,596	11,564	+0,032

Il s'en suit que toutes les distances mesurées par moi demandent une petite correction positive. Cette correction atteint son maximum à environ $4''$ de distance, où elle s'élève jusqu'à $0'',14$. Elle est déjà presque zéro aux deux limites de mes observations $1''$ et $12''$. Ces expériences sur les distances devront également être continuées le printemps prochain, pour mieux fixer la loi de ces corrections. Il faudra les étendre aussi sur des distances considérablement plus larges, afin d'examiner si les grandes distances mesurées par moi sont entièrement libres d'erreurs constantes.

En considérant la quantité de questions qu'il reste encore à résoudre, nous devons avouer que nous n'avons fait que le premier pas dans ces recherches; mais il paraît que ce pas est déjà très important, parce qu'il indique de quelle manière il faut procéder, afin d'élever l'exactitude des mesures micrométriques, et parce qu'il détruit les illusions qu'on s'est formé généralement sur l'exactitude absolue des angles mesurés, par suite de l'accord presque étonnant qu'offrent les mesures faites par les mêmes astronomes, toujours à peu près dans les mêmes conditions. Enfin il contribuera à éclarcir les idées sur la réalité des parallaxes qu'on a voulu déduire encore récemment de l'observation des étoiles doubles rapprochées qui d'ailleurs sont peu propres à cette recherche étant liées entre elles par une dépendance physique.

CORRESPONDANCE.

1. Rectification d'une erreur découverte dans la table de M. REGNAULT, relative à la force expansive de la vapeur d'eau. Lettre de M. A. MORITZ à M. LENZ. Lu le 17 févrir 1854.

In den *Annales de chimie et de physique*, 3^me^ *série* T. XI hat Herr Regnault eine Tafel für die Expansivkraft des Wasserdampfes gegeben, welche bereits vielfache Anwendung bei Feuchtigkeitsbestimmungen und bei der Reduction beobachteter Siedepunkte auf den normalen Luftdruck von $0^m,76$ gefunden hat. Zu letzterem Zwecke scheint jedoch diese Tafel nicht ganz geeignet zu sein, da in ihr ein auffallender Sprung in den Werthen von e nahe bei $t=100^0$ C. stattfindet. Ist nemlich t die Temperatur in Centesimalgraden, e die Expansivkraft der Wasserdämpfe, ausgedrückt in Millimetern Quecksilberhöhe, Δ', Δ'' und Δ''' resp. die 1^{te}, 2^{te} und 3^{te} Differenz der Expansivkräfte, so finden wir l. c. pg. 335:

t	e	Δ'	Δ''	Δ'''
93^0	588,406	+22,334		
94	610,740	+23,038	+0,704	+0,015
95	633,778	+23,757	+0,719	+0,018
96	657,535	+24,494	+0,737	+0,020
97	682,029	+25,251	+0,757	+0,017
98	707,280	+26,025	+0,774	+0,104
99	733,306	+26,695	+0,670	
100	760,000			

Diese Tafel ist, wie der Verfasser angiebt (l. c. pg. 331) nach der Formel $\log e = a + b\alpha_1{}^t + c\beta,^t$ berechnet, wo

$$\log \alpha_1 = 0,006865036 \quad \log b = 8,1340339$$
$$\log \beta_1 = 9,9967249 \quad \log c = 0,6116485 \text{ négat.}$$
$$a = +4,7394380$$

zu setzen ist (l. c. pg. 328). Sie stimmt auch in der That vollkommen mit den aus der Formel berechneten Werthen von e, mit einer einzigen Ausnahme, nämlich für $t=100^0$ giebt die Formel nicht 760,000 sondern $e=760,123$. Setzt man diesen Werth von e in die letzte Zeile der obigen Tafel, so wird in derselben Zeile $\Delta'=+26,818$ $\Delta''=+0,793$ und $\Delta'''=+0,019$ und die Continuität ist vollkommen hergestellt.

So einfach eine solche Verbesserung der Tafel auch erscheinen mag, so ist sie doch durchaus unzulässig, weil sie zu directem Widerspruche gegen eine der Grundlagen der neueren Thermometrie führt, nach der der Siedepunct des Wassers beim Luftdrucke von $760,^{mm}000$ Barometerstand auf dem Thermometer mit 100^0 C. bezeichnet werden soll oder, mit anderen Worten, es soll 100^0 C. der Thermometerscale der Temperatur desjenigen Wasserdampfes entsprechen, dessen Expansivkraft dem Drucke einer Quecksilbersäule von 0^0 Temperatur und $760,^{mm}000$ Höhe das Gleichgewicht hält. Wir werden uns daher genöthigt sehen die Discontinuität, welche wir in der Tafel gefunden haben, durch Aenderung sämmtlicher vorhergehender Werthe von e zu vernichten und nur den Werth $e=760,000$ für $t=100^0$ beizubehalten, d. h. die Formel, nach welcher die Tafel berechnet worden, zu ändern. Da aber die Form der Gleichung $\log e = a + b\alpha_1{}^t + c\beta_1{}^t$ zu keiner Discontinuität Anlass gegeben kann, so müssen die Zahlenwerthe der Coeficienten einer Aenderung unterliegen. Geht man jedoch auf die Fundamentalgleichungen zurück, aus denen diese Zahlenwerthe bestimmt sind, so übersieht man leicht, dass es sich um keine Aenderung der Zahlen, sondern nur um die Ausmerzung eines Rechenfehlers handelt. Denn die 5 Constanten, obgleich aus nur 5 Gleichungen bestimmt, genügen diesen Gleichungen keinesweges so vollkommen als man erwarten sollte, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

t	e nach pg. 328 der Rechnung zu Grunde gelegt	e nach der Formel $\log e = a + b\alpha_1{}^t + c\beta_1{}^t$ und den Coeficient. pg. 328 berechnet	Differenz.
0^0	4,600	4,600	0,000
25	23,550	23,550	0,000
50	91,982	91,982	−0,002
75	288,500	288,517	−0,017
100	760,000	760,123	−0;123

Man könnte zwar aus der Natur und Grösse der angezeigten Differenzen einen Schluss darauf machen, in welchem Theile der Rechnung der Fehler zu suchen sei, doch habe ich es vorgezogen die ganze Rechnung zu wiederholen, in der Voraussicht dass der Fehler entstanden sein könne: 1) aus einer ungenügenden Ableitung der analytischen Ausdrücke aus denen α, β, a, b, c bestimmt sind; 2) aus einem zufälligen Versehen in der Zifferrechnung; 3) aus der Unsicherheit, welchen

selbst 7stellige Logarithmen (mit denen offenbar Herr Regnault gerechnet hat) in eine Rechnung einführen, wenn die Formeln für logarithmische Rechnung nicht bequem zugerichtet werden können (also ein sogenannter Tafelfehler).

Ohne hier auf die Einzelheiten einzugehen, bemerke ich nur, das in den Formeln für $\alpha+\beta$ und $\alpha\beta$ (l. pag. 327) drei Druckfehler sind und dass es heissen muss:

$$\alpha+\beta=\frac{(D-C)(A-C)-(E-C)(A-B)}{(A-C)(C-B)-(A-B)(D-B)}$$

$$\alpha\beta=\frac{(E-C)(C-B)-(D-B)(D-C)}{(A-C)(C-B)-(A-B)(D-B)}$$

Dieses sind jedoch eben nur Druckfehler, die auf den ferneren Gang der Rechnung des Herr Regnault keinen Einfluss gehabt haben, wovon man sich leicht überzeugen kann.

In der nun folgenden Zifferrechnung wurden durchgängig 10stellige Logarithmen gebraucht um den Tafelfehler möglichst zu verkleinern, — mit alleiniger Ausnahme der Bestimmung von a, wo 7 Decimalstellen um so mehr als hinreichend angesehen worden durften, als diese Bestimmung nicht auf die der andern Coeficienten Einfluss hat. Die von mir erhaltenen Endresultate sind, mit Beibehaltung der Regnaultschen Bezeichnungen, folgende:

$$\log\alpha_1 = 0{,}00686493715\,2$$

$$\log\beta_1 = 9{,}996725536856$$

$$\log b = 8{,}1319907112$$

$$\log c = 0{,}6117407675 \text{ \textit{négat.}}$$

$$a = +4{,}7393707$$

Die Zahlen sind hier so hergesetzt, wie die Rechnung sie unmittelbar ergab; bei ihrer ferneren Benutzung wird man die überflüssig erscheinenden Decimalstellen fortlassen, von denen mindestens die 2 letzten nicht garantirt werden können.

Bestimmt man mit diesen Coeficienten e aus der Gleichung $\log e = a + b\alpha_1{}^t + e\beta_1{}^t$ für die Fundamentalwerthe t, so erhält man eine vollkommene Uebereinstimmung mit den der Rechnung zu Grunde gelegten Werthen von e bis zur 3te Decimalstelle des Millimetres.

$t=$	e berechnet	e zu Grunde gelegt	$\log e$ berechnet	$\log e$ zu Grunde gelegt	Differenz in der 7ten Decimalstelle
0°	4,600.0	4,600.0	0,6627578	0,6627578	0
25	23,550.0	23 550.0	1,3719908	1,3719909	+1
50	91,980.1	91,980.0	1.9636938	1,9636934	—4
75	288,500.3	288,500.0	2,4601462	2,4601458	—4
100	760,000.5	760,000.0	2.8808139	2,8808136	—3

Wir erhalten somit die umstehende Tafel für die Elasticität des Wasserdampfs (e) bei Temperaturen zwischen +40° und 100°, welche der Regnaultschen zu substituiren ist. t ist die Temperatur in Contesimalgraden, e die Höhe einer Quecksilbersäule von 0° Temperatur, in Millimetern gemessen, welche der resp. Elasticität des Dampfes das Gleichgewicht hält. Vergleicht man die in dieser Tafel gegebenen Werthe von e mit den bei gleicher Temperatur experimental gefundenen (l. c. pg. 316 folg.), so sieht man, dass die Differenzen zwar klein, wohl kleiner als die wahrscheinlichen Beobachtungsfehler, aber doch vorherrschend positiv sind.

Tafel der Spannkraft des Wasserdampfes

von + 40° bis + 100° C.

t	e	Δ'	Δ''	Δ'''
	mm	mm	mm	mm
+40° C.	54,906	3,003	0,136	0,006
41	57,909	3,145	0,142	0,004
42	61,054	3,291	0,146	0,007
43	64,345	3,444	0,153	0,004
44	67,789	3,601	0,157	0,008
45	71,390	3,766	0,165	0,004
46	75,156	3,935	0,166	0,008
47	79,091	4,112	0,177	0,005
48	83,203	4,294	0,182	0,007
49	87,497	4,483	0,189	0,007
50	91,980	4,679	0,196	0,007
51	96,659	4,882	0,203	0,007
52	101,541	5,092	0,210	0,007
53	106,633	5,309	0,217	0,007
54	111,942	5,533	0,224	0,009
55	117,475	5,766	0,233	0,007
56	123,241	6,006	0,240	0,008
57	129,247	6,254	0,248	0,008
58	135,501	6,510	0,256	0,009
59	142,011	6,775	0,265	0,008
60	148,786	7,048	0,273	0,009
61	155,834	7,330	0,282	0,009
62	163,164	7,621	9,291	0,010
63	170,785	7,922	0,301	0,008
64	178,707	8,231	0,309	0,010
65	186,938	8,550	0,319	0,011
66	195,488	8,880	0,330	0,008
67	204,368	9,218	0,338	0,012
68	213,586	9,568	0,350	0,010
69	223,154	9,928	0,360	0,010
70	233,082	10,298	0,370	0,012
71	243,380	10,680	0,382	0,010
72	254,060	11,072	0,392	0,012
73	265,132	11,476	0,404	0,012
74	276,608	11,892	0,416	0,012
75	288,500	12,320	0,428	0,011
76	300,820	12,759	0,439	0,012
77	313,579	13,210	0,451	0,014
78	326,789	13,675	0,465	0,012
79	340,464	14,152	0,477	0,013
80	354,616	14,642	0,490	0,014
81	369,258	15,146	0,504	0,014
82	384,404	15,664	0,518	0,012
83	400,068	16,194	0,530	0,014
84	416,262	16,740	0,546	0,013
85	433,002	17,299	0,559	0,016
86	450,301	17,874	0,575	0,014
87	468,175	18,463	0,589	0,015
88	486,638	19,067	0,604	0,016
89	505,705	19.687	0,620	0,016
90	525,392	20,323	0,636	0,016
91	545,715	20,975	0,652	0,016
92	566,690	21,643	0,668	0,017
93	588,333	22,328	0,685	0,018
94	610,661	23.031	0,703	0,017
95	633,692	23,751	0,720	0.017
96	657,443	24,488	0,737	0,01S
97	681,931	25.243	0,755	0,019
98	707,174	26,017	0,774	0,018
99	733,191	26,809	0,792	0,020
100	760,000	27,621	0,812	0,020
(101)	(787,621)	(28,453)	(0,832)	
(102)	(816,074)			

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 3 (15) MARS 1854.

—

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce au Secrétaire perpétuel que S. A. I. Monseigneur le **Grand-Duc Constantin** a adressé à M. le Ministre de l'intérieur, pour être soumis à l'approbation suprême, le projet d'une expédition scientifique, organisée par la Société de Géographie, et qui a pour but l'exploration du pays situé entre Irkoutsk, le Léna, le Vitim, les monts Yablonnoï et la frontière chinoise. Il s'agit de confier la partie astronomico-géographique de cette expédition à un jeune astronome qui a déjà fourni des preuves de son aptitude, et l'on demande que le temps qu'il passera en voyage lui soit compté comme service effectif avec les droits et prérogatives du *service savant* (службы ученой). Or M. le Ministre de l'intérieur demande à être renseigné en quoi consistent ces droits et privilèges. Résolu de répondre que, dans les expéditions analogues, organisées par l'Académie, le savant, à qui l'on en confie la direction, s'il n'est pas membre de l'Académie, est compté au service effectif non seulement pendant la durée de l'expédition, mais encore après son retour, pendant un certain intervalle de temps, suffisant pour la rédaction de son compte rendu. Il jouit alors des droits et prérogatives des Académiciens adjoints, savoir 1) il est compté, pour l'avancement, dans la première catégorie des employés civils; 2) il prend rang dans la VIII classe de l'hiérarchie civile et a droit de porter l'uniforme de l'Académie de la VII classe; enfin 3) les années qu'il aura passées dans l'expédition lui seront, dans tous les cas, comptées pour l'obtention de la pension, selon les règlements existants.

Le Comité de censure d'Odessa adresse à l'Académie un calendrier de bureau calculé pour 3500 ans et qu'on a soumis à son approbation. L'Académie, fidèle au principe qu'elle a adopté, informera le Comité de censure que, pour sa part, elle ne s'oppose point à la publication de ce calendrier.

Le Secrétaire perpétuel communique à la Classe une lettre, par laquelle M. le Comte **Alexis Ouvaroff** l'a informé, que le docteur **Jal**, se proposant de donner à des amateurs quelques séances de phrénologie, désire profiter, pour ses démonstrations, de la collection de crânes du Musée de l'Académie. Le Secrétaire a fait inviter M. **Jal** à adresser sa demande directement à MM. **Brandt** et **Middendorff**. La Classe, de son côté, les autorisa à y obtempérer dans les termes des usages établis.

SÉANCE DU 17 (29) MARS 1854.

—

M. **Abich**, de retour de son voyage à l'étranger, vient assister aux séances de l'Académie.

Ouvrage publié.

Le Secrétaire perpétuel présente à la Classe le tome premier relié des «Mélanges physiques et chimiques» renfermant 55 articles publiés dans le Bulletin physico-mathématique dans les années 1849 à 1854. Le prix de ce volume est de 3 roubles d'argent = 3 thlr. 10 ngr.

Rapport.

MM. **Brandt** et **Middendorff** chargés d'examiner le rapport de M. **Popov** de Troitskosavsk sur le voyage qu'il fit, l'année dernière, dans les monts Yablonnoï, annoncèrent à la Classe qu'à leur avis cette pièce ne se prête pas à la publication, et qu'il n'y a pas lieu non plus d'accepter l'offre de M. **Popov** de continuer ses excursions pendant l'été prochain. Approuvé.

M. **Meyer** rapporte l'ouvrage manuscrit d'horticulture de M. **Zigra** et fait observer à la Classe que quelle que puisse être la valeur technique de cet ouvrage, sa tendance est trop peu scientifique pour que l'Académie puisse le prendre sous son patronage. La Classe, en conséquence, renverra le manuscrit à l'auteur et l'invitera à l'offrir de sa part soit au Département d'économie rurale du Ministère des domaines, soit à l'une des sociétés économiques.

Propositions.

Le Secrétaire perpétuel annonce à la Classe que, pour éviter autant que possible les retards qui se font parfois remarquer dans la publication du Bulletin, M. **Fritzsche** lui a obligeamment offert ses bons offices pour l'aider à surveiller dans la typographie le choix et la distribution des articles qui concourent à former ce recueil, travail que, faute de temps, le Secrétaire a dû abandonner entièrement au metteur en pages. La Classe accepte avec plaisir cette offre et autorise le Secrétaire à en profiter.

M. **Jéleznov** met sous les yeux de la Classe le programme de ses occupations futures qui auront pour but: 1° l'étude de l'histoire du développement et des fonctions des organes et des tissus des plantes et 2° la solution des problèmes de physiologie végétale qui influent le plus directement sur les notions justes des bases de l'agriculture et sur le perfectionnement en Russie de cette branche importante de l'industrie nationale. A cet effet, M. **Jéleznov** a choisi pour théâtre de ses opérations un bien que possède son épouse dans le gouvernement de Novgorod, district de Krestzy, a dix verstes seulement du chemin de fer de Moscou, ce qui le met à même de diriger en personne ses expériences, sans négliger aucunement ses autres devoirs d'Académicien. Se proposant d'établir sur les lieux une station météorologique, grâce à l'obligeante intercession de M. **Kupffer**, il a disposé l'Etat-major des mines de le munir d'un appareil météorologique complet et de deux observateurs. Quant aux autres instruments dont M. **Jéleznov** peut avoir besoin, la Classe l'autorise à se concerter avec ses collègues, MM. **Lenz**, **Fritzsche** et **Othon Struve**, et elle s'engagea à fournir aux frais de commande de ceux de ces instruments, qui ne pourront point être fournis par les collections existantes.

Correspondance.

M. le Vice-Président transmet au Secrétaire perpétuel une lettre adressée à S. M. l'**Empereur** par un nommé **Charles Robin**, ancien notaire de l'arrondissement de la Meurthe, et accompagnée d'une prétendue solution de la Quadrature du cercle. Or la seule inspection de cette pièce faisant voir qu'il y règne une grande confusion d'idées et que l'auteur manque de toute connaissance en géométrie, la Classe informera M. le Vice-Président que la tentative de M. **Robin** ne mérite à aucun égard l'attention de S. M. I.

Le Secrétaire perpétuel donne lecture du rescrit de M. le Ministre adjoint de l'instruction publique, lu au plénum le 4 mars et relatif aux rapports quadrimestriels à soumettre à S. M. l'Empereur sur les productions les plus marquantes en fait de sciences et de belles-lettres en Russie. Ensuite, le Secrétaire communiqua à la Classe la décision prise à ce sujet par la Classe historico-philologique dans sa séance du 10 mars. La Classe approuve cette décision en tous points et en adopte les conclusions; elle nomme M. Middendorff pour aider le Secrétaire perpétuel dans la distribution des ouvrages à examiner et la rédaction des notes.

Le Comité de censure de St.-Pétersbourg adresse à l'Académie encore un calendrier de bureau *perpétuel* (par F. Schmidt). La Classe décide qu'en vertu du principe adopté, il n'y a pas lieu d'en défendre la publication.

M. Tiedemann, par une lettre datée de Francfort sur le Main le 16 mars prie le Secrétaire de transmettre à l'Académie ses sentiments de reconnaissance de la part gracieuse qu'elle a bien voulu prendre à l'occasion de son jubilé semiséculaire.

M. Fritzsche communique à la Classe une lettre dans laquelle M. Skoblikov lui rend compte de ses *recherches relatives à l'action du sulfure de carbone sur les borates.* Cette lettre selon l'avis de M. Fritzsche sera publiée dans le Bulletin.

Séance du 31 mars (12 avril) 1854.

Lectures extraordinaires.

M. Fritzsche lit deux mémoires manuscrits intitulés, le premier *Sur les phénomènes de copulation et les formules qui les expriment, par M. Békétov,* et le second *Ueber die Verbindungen des Chlors mit Jod, von Julius Trapp.* Ces deux pièces seront publiées dans le Bulletin de la Classe.

M. Ostrogradsky rapporte la note française de M. Popov de Kasan: *Sur les intégrales des équations générales, qui représentent l'équilibre thermo-dynamique des corps élastiques* et les développements de ce même mémoire, rédigés en langue russe, et fait observer, que bien que ces pièces ne renferment rien de nouveau, la dernière peut néanmoins être admise aux Ученыя Записки, ou même, si l'auteur consent à la traduire en français, au Bulletin de la Classe. M. Popov en sera informé.

Proposition.

M. Middendorff dépose sur le Bureau les «Archives de l'Histoire naturelle des provinces baltiques» publiées par la Société des naturalistes de Dorpat et les comptes rendus des séances de cette Société, et propose à la Classe de lacom prendre dans la liste des Sociétés qui reçoivent gratuitement le Bulletin physico-mathématique. Approuvé.

Appartenances scientifiques.

Musée zoologique.

M. Middendorff présente une liste de divers ossements fossiles de mammifères (11 numéros), découverts en Russie dans les terrains d'alluvion et offerts en don au Musée par M. Kouprianov, lieutenant colonel du génie. La Classe charge M. Middendorff d'en témoigner au donateur les remercîments de l'Académie.

Correspondance.

Le Département du commerce extérieur adresse au Secrétaire perpétuel le rapport du bureau de la quarantaine de la douane de Bakou sur les hausses et les baisses des eaux de la Caspienne en 1853 et un tableau des résultats moyens de ces observations. Ces données furent remises à M. Lenz.

M. Meyer communique à la Classe une lettre datée de Munich le 7 octobre 1853 et par laquelle M. de Martius lui rend compte des progrès de son ouvrage sur la Flore du Brésil et le prie, dans l'intérêt de cette importante publication, de lui obtenir communication des plantes brésiliennes, qui se conservent au Musée de l'Académie et proviennent en grande partie des voyages de feu Langsdorff dans ce pays tropical. M. Martius prie aussi de lui communiquer les notices manuscrites de ces voyages qui doivent se trouver aux archives de l'Académie, ou, en cas de refus, de faire marquer au moins sur la carte du Brésil qu'il a fait graver, et dont il joint à cet effet deux exemplaires, les directions qu'ont suivies les divers voyages de Langsdorff. La Classe autorise avec plaisir M. Meyer à communiquer à M. de Martius les plantes de ses herbiers, dont il peut avoir besoin. Quant aux notices manuscrites recueillies dans les voyages de Langsdorff, l'Académie n'en a jamais vues; elle ne peut donc pas non plus faire indiquer sur les cartes les directions qu'ont suivies ses courses; elle invitera néanmoins M. Ménétriés à marquer sur l'une de ces cartes celles auxquelles il a pris part lui même avant son arrivée à St. Pétersbourg.

M. Bode, professeur à l'Institut forestier, se proposant de publier un *Agenda* à l'usage des employés forestiers de Russie, désire y joindre des tablettes pour chaque jour de l'année, tablettes qui rappelleront en quelque sorte les pages du calendrier. Il demande, pour pouvoir rassurer la Censure, si l'Académie prétend s'opposer à cette publication? Résolu de répondre négativement.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

Nominations. M. Ruprecht, Académicien adjoint, est promu au grade d'Académicien extraordinaire. Cette nomination a obtenu la sanction de Sa Majesté l'Empereur. — M. Sa-bler est nommé Directeur de l'observatoire astronomique de Wilna en remplacement de M. G. Fuss.

Promotion. M. Abich, Académicien ordinaire, est promu au rang de Conseiller d'état.

Décorations. M. Wisnievsky est nommé chevalier de l'ordre de St.-Stanislas de la 1ère classe. — M. Struve est nommé chevalier Grand-Croix des ordres de St.-Vladimi de la 2de classe, de l'ordre norvégien de St.-Olaüs et chevalier de l'ordre de l'aigle rouge de Prusse de la 2de classe. — M. Fuss est nommé chevalier Grand-Croix de l'ordre d St.-Vladimir de la 2de classe. — M. Lindhagen, astronom de l'observatoire central de Poulkova, est décoré de l'ordr de St.-Vladimir de la 4ème classe.

Décès. M. G. Fuss, Directeur de l'observatoire astronomique de Wilna, est mort le 5 janvier 1854.

Emis le 21 juin 1854.

№ 292. 293. 294. BULLETIN Tome XIII. № 4. 5. 6.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленiя), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 3. *Sur la figure de la Terre. Art.* 5 *et* 6. Paucker. VOYAGES. 1. *Second rapport de M.* L. Schrenk, *daté de Callao.*

MÉMOIRES.

3. Die Gestalt der Erde. Von Dr. M. G. von PAUCKER, Correspondent der Akademie. (Lu le 11 février 1853.)

Fünfter Artikel.

Die scheinbare Schwere auf dem allgemeinen Sphäroid.

Zwei einander anziehende Oerter seien M und m, der Erdpol sei P, die von der Erdmitte zu den Oertern M und m gezogenen Halbmesser seien R und r, der Polarhalbmesser $= b$, der lineäre Abstand der beiden Oerter $Mm = E$; die Neigung der beiden Halbmesser R und r gegen einander liegt dem Polarhalbmesser gegenüber und sei also $= p$, es sei $\cos p = z$, $\sin p = z'$, folglich

$$E^2 = R^2 - 2Rrz + r^2.$$

Die Neigung der Ebene Rr gegen die Ebene br sei $= m$; es sei $\cos m = u$, $\sin m = u'$. Die zwischen den beiden Oertern M und m wirksame Schwere sei, abgesehen von der Masse, $= -\frac{1}{E^2}$, so sind die drei Seitenkräfte

in der Richtung von r, ... $-\frac{Rz-r}{E^3}$,

senkrecht zu r, in der Ebene br,.. $-\frac{Rz'u}{E^3}$,

senkrecht zur Ebene br,... ......$-\frac{Rz'u'}{E^3}$.

Die Neigung der Ebene bR gegen die Ebene br sei $= P$, es sei

$$\cos P = \omega, \qquad \sin P = \omega',$$
$$\cos PM = C, \qquad \sin PM = C',$$
$$\cos Pm = c, \qquad \sin Pm = c':$$

so hat man die Gleichungen:

$$z = Cc + C'c'\omega, \quad z'u = Cc' - C'c\omega, \quad z'u' = C'\omega',$$
$$C = cz + c'z'u.$$

Die Lage des Orts m sei veränderlich, so dass die Grössen r, c, ω oder P, als veränderlich betrachtet werden. Die obigen Gleichungen geben:

$$\left(\frac{dz}{dc}\right) = C - \frac{C'c\omega}{c'} = \frac{z'u}{c'},$$

$$\left(\frac{dz}{dP}\right) = \left(\frac{dz}{d\omega}\right)\frac{d\omega}{dP} = -\left(\frac{dz}{d\omega}\right)\omega' = -C'c'\omega' = -z'u'c',$$

$$\left[\frac{d\left(\frac{1}{E}\right)}{dr}\right] = \frac{Rz-r}{E^3},$$

$$\left[\frac{d\left(\frac{1}{E}\right)}{dc}\right] = \frac{Rr}{E^3}\left(\frac{dz}{dc}\right) = \frac{Rz'u}{E^3}\cdot\frac{r}{c'},$$

$$\left[\frac{\left(d\,\frac{1}{E}\right)}{dP}\right] = \frac{Rr}{E^3}\left(\frac{dz}{dP}\right) = -\frac{Rz'u'}{E^3}\cdot rc'.$$

Die Masse des in dem Ort M befindlichen Körperelements sei $= dM$, so ist das Potential der Anziehung

$$V = \int \frac{dM}{E}.$$

Wenn also für irgend einen Theil des Erdkörpers das Anziehungspotential V gefunden worden ist, und in dem Ausdruck desselben die Erdabmessungen unveränderlich, die auf den Ort m bezüglichen Werthe veränderlich angenommen werden, so bestimmt man die partiellen Differentiale von V nach r, c, P, und erlangt die von diesem Theile des Erdkörpers auf den Ort m wirkende Schwere durch die drei Seitenkräfte A, B, H, dem Obigen gemäss mittels der Gleichungen

$$A = -\left(\frac{dV}{dr}\right), \quad B = -\left(\frac{dV}{dc}\right)\frac{c'}{r}, \quad H = \left(\frac{dV}{dP}\right)\frac{1}{rc'}.$$

Es sei

$$\alpha = Ar^2 = -\left(\frac{dV}{dr}\right) r^2,$$

$$\beta = Brc' = -\left(\frac{dV}{dc}\right) c'^2,$$

$$\gamma = -H\frac{r}{c'} = -\left(\frac{dV}{dP}\right)\frac{1}{c'^2}:$$

so ist, abgesehen von dem Massenelement dM,

$$\alpha = -\frac{Rr^2z}{E^3} + \frac{r^3}{E^3},$$

$$\beta = -\frac{Rrz'c'u}{E^3} = \frac{Rrcz}{E^3} - \frac{RrC}{E^3},$$

$$\gamma = \frac{Rrz'u'}{E^3c'} = \frac{RrC'\omega'}{E^3c'},$$

$$E^2 = (r - Rz)^2 + R^2z'^2,$$

$$\left(\frac{d\,(cz)}{dc}\right) = 2z - \frac{C'\omega}{c'} \qquad \frac{d\omega'}{dP} = \omega,$$

$$\left(\frac{d\alpha}{dr}\right) = -\frac{2Rrz}{E^3} + \frac{3R^2r^2z'^2}{E^5},$$

$$\left(\frac{d\beta}{dc}\right) = \frac{2Rrz}{E^3} - \frac{RrC'\omega}{E^3c'} - \frac{3R^2r^2z'^2u^2}{E^5},$$

$$\left(\frac{d\gamma}{dP}\right) = \frac{RrC'\omega}{E^3c'} - \frac{3R^2r^2z'^2u'^2}{E^5}.$$

Die Grössen rechts vernichten einander gegenseitig. Nur in dem besondern Fall, wo auch der Abstand E verschwindet, wird die Summe unbestimmt $= \frac{0}{0}$. Im Allgemeinen gilt also die Gleichung:

$$\left(\frac{d\alpha}{dr}\right) + \left(\frac{d\beta}{dc}\right) + \left(\frac{d\gamma}{dP}\right) = 0.$$

Wenn man die Erde als einen Umdrehungskörper annimmt, in welchem jeder Meridian dem aus den Gradmessungen geschlossenen mittlern Meridian gleich ist, so entspricht der in der einen Erdhälfte von irgend einem Massenelement dM senkrecht auf den Meridian br ausgeübten Schwere eine gleiche und entgegengesetzte in der andern Erdhälfte. Der Halbmesser r geht nach irgend einem Ort ausserhalb oder innerhalb der Erde. Lässt man um diesen Halbmesser die Ebene Rr einen Umlauf machen, wobei z unverändert bleibt, während der Winkel m alle Werthe von 0 bis 2π annimmt, so hat die Kraft $\frac{Rz'u'}{E^3}$ für jeden Werth von R, z', E, zwei gleiche und entgegengesetzte Werthe von u'. Beim vollen Umlauf ist also die Summe dieser Seitenkräfte $\gamma = 0$. Für die Anziehung der als Rotationskörper angesehenen Erde auf irgend einen äussern oder innern Ort gilt also die Gleichung

$$\left(\frac{d\alpha}{dr}\right) + \left(\frac{d\beta}{dc}\right) = 0.$$

Um das Massenelement dM zu bestimmen, sind die Abmessungen des Körperelements im Orte M

in der Richtung des Halbmessers . . . dR,
senkrecht darauf in der Ebene Rr . Rdp,
senkrecht zur Ebene Rr . . . . $.Rz'dm$,

aber $dz = -z'dp$.

Also ist das Körperelement . . . . . $.-R^2dRdzdm$,
und für die Dichtigkeit ϱ das Massenelement dM . . . . $.= -\varrho R^2dRdzdm$.

Der Ort M befinde sich in einer sphäroidischen Erdschicht, welche überall gleiche Dichtigkeit $= \varrho$ hat und von zwei einander ähnlichen krummen Flächen begrenzt wird. Der Aequatorealhalbmesser dieser Schicht sei $= a$, so ist vermöge der vorausgesetzten Aehnlichkeit der begrenzenden Flächen

$$\frac{dR}{da} = \frac{R}{a}, \quad dM = -\varrho R^3dzdm\frac{da}{a}.$$

Man setzt hier vorläufig $\varrho = 1$ und $a = 1$, so ist das Potential der Anziehung dieser sphäroidischen Schicht

$$V = -\int \frac{R^3}{E}\,dzdm.$$

Es sind C und C' Sinus und Kosinus der Neigung des Halbmessers R gegen den Aequator in jedem Meridian

$$C = cz + c'z'u,$$

$$R = 1 - \alpha_1C^2 + \alpha_2C^4 - \alpha_3C^6 + \alpha_4C^8 \ldots$$

Aus den Abplattungsbrüchen erster Reihe $\alpha_1\alpha_2\ldots$ bildet man nach dem Satz der Theilung zu bestimmten Summen und den beigesetzten Versetzungszahlen die Abplattungsbrüche zweiter Reihe $\beta_1\beta_2\ldots$

$\beta_1^{(1)} = \alpha_1$, $\beta_1^{(2)} = \alpha_2$, $\beta_2^{(2)} = \alpha_1\alpha_1$;
$\beta_1^{(3)} = \alpha_3$, $\beta_2^{(3)} = 2\alpha_1\alpha_2$, $\beta_3^{(3)} = \alpha_1\alpha_1\alpha_1$;
$\beta_1^{(4)} = \alpha_4$, $\beta_2^{(4)} = 2\alpha_1\alpha_3 + \alpha_2\alpha_2$, $\beta_3^{(4)} = 3\alpha_1\alpha_1\alpha_2$,
$\beta_4^{(4)} = \alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$.

Mittels der Binomialzahlen $\overset{1}{n} = \frac{n}{1}$, $\overset{2}{n} = \frac{n(n-1)}{1.2}$ u. s. w. bildet man aus den Abplattungsbrüchen zweiter Reihe $\beta_1\beta_2 \ldots$ die Abplattungsbrüche dritter Reihe $\gamma_1\gamma_2\ldots$

$$\gamma_1^{(n)} = \overset{1}{n}\beta_1^{(1)},$$

$$\gamma_2^{(n)} = \overset{1}{n}\beta_1^{(2)} + \overset{2}{n}\beta_2^{(2)},$$

$$\gamma_3^{(n)} = \overset{1}{n}\beta_1^{(3)} + \overset{2}{n}\beta_2^{(3)} + \overset{3}{n}\beta_3^{(3)},$$

$$\gamma_4^{(n)} = \overset{1}{n}\beta_1^{(4)} + \overset{2}{n}\beta_2^{(4)} + \overset{3}{n}\beta_3^{(4)} + \overset{4}{n}\beta_4^{(4)}.$$

Alsdann hat jede Potenz des Halbmessers R folgenden Ausdruck:

$$R^n = 1 - \gamma_1^{(n)}C^2 + \gamma_2^{(n)}C^4 - \gamma_3^{(n)}C^6 + \gamma_4^{(n)}C^8 \ldots$$

Auf der sphäroidischen Erdschicht wird um r als Axe mit der Neigung p, welche die R, r, zu einander haben, ein Ring abgeschnitten. Man nimmt das Umlaufsintegral von $m = 0$ bis $m = 2\pi$, und erhält dann das Anziehungspotential dieses Ringes, 2π als Einheit angesehen,

$$V'' = \frac{1}{2\pi}\int\overline{\frac{R^3}{E}\,dm.}$$

Die Bezeichnung «oben» gilt für $r > R$, «unten» für $r < R$. Es sei

$$\mathfrak{r} = \frac{1}{r},\quad v_0 = -\frac{1}{2},$$

davon die Binominalzahlen

$$\overset{1}{v}_0,\ \overset{2}{v}_0,\ \overset{3}{v}_0 \ldots$$

$$\text{oben } (E\mathfrak{r})^2 = 1 - 2\mathfrak{r}Rz + \mathfrak{r}^2R^2,$$

$$\text{unten } \frac{E^2}{R^2} = 1 - 2\frac{r}{R}z + \frac{r^2}{R^2},$$

$$\text{oben } \frac{R^3}{E} = \mathfrak{r}R^3 - 2\overset{1}{v}_0\overset{\frown}{z}_1\mathfrak{r}^2R^4 + 2^2\overset{2}{v}_0\overset{\frown}{z}_2\mathfrak{r}^3R^5 \ldots$$

$$\text{unten } \frac{R^3}{E} = R^2 - 2\overset{1}{v}_0\overset{\frown}{z}_1 rR + 2^2\overset{2}{v}_0\overset{\frown}{z}_2 r^2 - 2^3\overset{3}{v}_0\overset{\frown}{z}_3\frac{r^3}{R} \ldots$$

Statt der Potenzen von R setzt man ihren obigen Ausdruck, und statt der Potenzen von C die durch Umlaufsintegrale aus ihnen gebildeten sphärischen Indiciale

$$\widehat{\widehat{C}}_n = \frac{1}{2\pi}\int\overline{C^n dm,}$$

$$\begin{aligned}\text{oben } V'' = {} & \mathfrak{r}\,(1 - \gamma_1^{(3)}\widehat{\widehat{C}}_2 + \gamma_2^{(3)}\widehat{\widehat{C}}_4 \ldots) \\ & - 2\overset{1}{v}_0\overset{\frown}{z}_1\mathfrak{r}^2\,(1 - \gamma_1^{(4)}\widehat{\widehat{C}}_2 + \gamma_2^{(4)}\widehat{\widehat{C}}^4\ .\ ) \\ & + 2^2\overset{2}{v}_0\overset{\frown}{z}_2\mathfrak{r}^3\,(1 - \gamma_1^{(5)}\widehat{\widehat{C}}_2 + \gamma_2^{(5)}\widehat{\widehat{C}}^4 \ldots\ ) \\ & \qquad\vdots\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{unten } V'' = {} & (1 - \gamma_1^{(2)}\widehat{\widehat{C}}_2 + \gamma_2^{(2)}\widehat{\widehat{C}}_4 \ldots) \\ & - 2\overset{1}{v}_0\overset{\frown}{z}_1 r\,(1 - \gamma_1^{(1)}\widehat{\widehat{C}}_2 + \gamma_2^{(1)}\widehat{\widehat{C}}_4 \ldots) \\ & + 2^2\overset{2}{v}_0\overset{\frown}{z}_2 r^2\,(1), \\ & - 2^3\overset{3}{v}_0\overset{\frown}{z}_3 r^3\,(1 - \gamma_1^{(-1)}\widehat{\widehat{C}}_2 + \gamma_2^{(-1)}\widehat{\widehat{C}}_4 \ldots),\end{aligned}$$

$$\widehat{\widehat{C}}_n = \mathfrak{f}_0 + \mathfrak{f}_2\overset{\frown}{c}_2\overset{\frown}{z}_2 + \mathfrak{f}_4\overset{\frown}{c}_4\overset{\frown}{z}_4 \ldots$$

Man nimmt hievon das einheitliche Integral von $z = -1$ bis $z = 1$, und erhält dann das Anziehungspotential der ganzen sphäroidischen Erdschicht, 4π als Einheit angesehen,

$$V = \frac{1}{2}\int\overline{V''dz.}$$

Für jeden Werth von n verschwindet das einheitliche Integral $\int\overline{\overset{\frown}{z}_n dz}$. Eben so verschwindet für beliebige aber verschiedene Werthe von m und n das einheitliche Integral $\int\overline{\overset{\frown}{z}_m\overset{\frown}{z}_n dz}$. Da in V'' bloss $\widehat{\widehat{C}}_2$, $\widehat{\widehat{C}}_4$ u. s. w. und in diesen bloss $\overset{\frown}{z}_2\overset{\frown}{z}_4 \ldots$ für grade Zeiger vorkommen, so verschwinden bei der Integration von V'' alle Glieder, welche $\overset{\frown}{z}_1\overset{\frown}{z}_3 \ldots$ enthalten, und es bleiben bloss die einheitlichen Integrale $\int\overline{\overset{\frown}{z}_n\overset{\frown}{z}_n dz} = S_{nn}$. Also ist

$$\begin{aligned}\text{oben } V = {} & \mathfrak{r}\,(1 - \gamma_1^{(3)}\mathfrak{f}_0^{(2)} + \gamma_2^{(3)}\mathfrak{f}_0^{(4)} \ldots), \\ & + 2^2\overset{2}{v}_0\mathfrak{r}^3\frac{1}{2}S_{22}\overset{\frown}{c}_2\,(.\ - \gamma_1^{(5)}\mathfrak{f}_2^{(2)} + \gamma_2^{(5)}\mathfrak{f}_2^{(4)} \ldots), \\ & + 2^4\overset{4}{v}_0\mathfrak{r}^5\frac{1}{2}S_{44}\overset{\frown}{c}_4\,(\ldots\ldots\ldots\ldots + \gamma_2^{(7)}\mathfrak{f}_4^{(4)} \ldots), \\ & \qquad\vdots\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{unten } V = {} & (1 - \gamma_1^{(2)}\mathfrak{f}_0^{(2)} + \gamma_2^{(2)}\mathfrak{f}_0^{(4)} - \gamma_3^{(2)}\mathfrak{f}_0^{(6)} \ldots\ ), \\ & + 2^4\overset{4}{v}_0 r^4\frac{1}{2}S_{44}\overset{\frown}{c}_4\,(\ldots\ldots\ldots\ldots + \gamma_2^{(-2)}\mathfrak{f}_4^{(4)} - \gamma_3^{(-2)}\mathfrak{f}_4^{(6)}\,.), \\ & + 2^6\overset{6}{v}_0 r_6\frac{1}{2}S_{66}\overset{\frown}{c}_6\,(\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots - \gamma_3^{(-4)}\mathfrak{f}_6^{(6)}\,.), \\ & \qquad\vdots\end{aligned}$$

$$\text{Aber}\qquad (2x + 1)\ (2^x\overset{x}{v}_0)^2\frac{1}{2}S_{xx} = 1$$

$$\text{und}\qquad \mathfrak{f}_x^{(n)} = 2^x\overset{x}{v}_0\mathfrak{m}_x^{(n)}.$$

Man bildet also mit Hülfe der umgestellten Indicialzahlen $\mathfrak{m}$ aus den Abplattungsbrüchen dritter Reihe γ die Abplattungsbrüche vierter Reihe δ:

$$\begin{aligned}\delta_3 &= 1 - \mathfrak{m}_0^{(2)}\gamma_1^{(3)} + \mathfrak{m}_0^{(4)}\gamma_2^{(3)} - \mathfrak{m}_0^{(6)}\gamma_3^{(3)} \ldots \\ 5\delta_5 &= .\ - \mathfrak{m}_2^{(2)}\gamma_1^{(5)} + \mathfrak{m}_2^{(4)}\gamma_2^{(5)} - \mathfrak{m}_2^{(6)}\gamma_3^{(5)} \ldots \\ 9\delta_7 &= \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ \mathfrak{m}_4^{(4)}\gamma_2^{(7)} - \mathfrak{m}_4^{(6)}\gamma_3^{(7)} \ldots \\ 13\delta_9 &= .\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots - \mathfrak{m}_6^{(6)}\gamma_3^{(9)} \ldots \\ & \qquad\vdots\end{aligned}$$

*

$$\delta_0 = 1 - \mathfrak{m}_0^{(2)}\gamma_1^{(2)} + \mathfrak{m}_0^{(4)}\gamma_2^{(2)} - \mathfrak{m}_0^{(6)}\gamma_3^{(2)} \ldots$$

$$9\delta_4 = \ldots\ldots\ldots\ldots \mathfrak{m}_4^{(4)}\gamma_2^{(-2)} - \mathfrak{m}_4^{(6)}\gamma_3^{(-2)} \ldots$$

$$13\delta_6 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots - \mathfrak{m}_6^{(6)}\gamma_3^{(-4)} \ldots$$

Das Verzeichniss 8., enthält diese Abplattungsbrüche δ ausgedrückt durch die Abplattungsbrüche $\alpha_1\alpha_2\ldots$

Das Anziehungspotential der sphäroidischen Erdschicht ist dann:

$$\text{oben } V = \delta_3\mathfrak{r} + \delta_5\mathfrak{r}^3\overset{\frown}{c_2} + \delta_7\mathfrak{r}^5\overset{\frown}{c_4} + \delta_9\mathfrak{r}^7\overset{\frown}{c_6} \ldots$$

$$\text{unten } V = \delta_0 \ldots\ldots\ldots + \delta_4 r^4\overset{\frown}{c_4} + \delta_6 r^6\overset{\frown}{c_6} \ldots$$

Man setzt nun $\frac{V}{a}$ statt V, $\frac{r}{a}$ statt r, und $a\mathfrak{r}$ statt $\mathfrak{r}$. Man multiplicirt mit der Dichtigkeit ϱ und integrirt nach a. Es sei

$$\int \varrho a^n da = a^{n+1}\,\varrho_{n+1}.$$

Im obern Fall nimmt man das Integral von $a = o$ bis zu dem a der Erdoberfläche, wodurch sich das Anziehungspotential des ganzen Erdkörpers ergiebt.

Im untern Fall nimmt man das Integral von dem a, welches der Erdschicht, in welcher der Ort m liegt, entspricht, bis zu dem a der Erdoberfläche, wodurch sich das Anziehungspotential der Erdschale ergiebt, welche von der Oberfläche bis zu dem innern Ort m reicht. Dieses Potential verschwindet für $r = R$, daher im Verfolg bloss der obere Fall berücksichtigt werden wird.

Es sei also jetzt der Aequatorealhalbmesser der Erdoberfläche $= a$, der Abstand des äussern Orts m von der Erdmitte $= r$, $\frac{a}{r} = \mathfrak{r}$,

$$\frac{\varrho_5}{\varrho_3} = i,\ \frac{\varrho_7}{\varrho_3} = i_1,\ \frac{\varrho_9}{\varrho_3} = i_2, \ldots:$$

so ist das Anziehungspotential des ganzen Erdkörpers auf diesen äussern Ort, wobei $4\pi a^2\varrho$ als Einheit angesehen wird:

$$(\mathfrak{C})\qquad V = \delta_3\mathfrak{r} + i\delta_5\mathfrak{r}^3\overset{\frown}{c_2} + i_1\delta_7\mathfrak{r}^5\overset{\frown}{c_4} + i_2\delta_9\mathfrak{r}^7\overset{\frown}{c_6} \ldots$$

Dieses Anziehungspotential des ganzen Erdkörpers verwandelt sich in das Anziehungspotential einer einzelnen Erdschicht, wenn $i = i_1 = i_2 \ldots = 1$ gesetzt wird.

Wenn man dem ganzen Erdkörper eine durchweg gleiche Dichtigkeit beilegt, so ist

$$i = \frac{3}{5},\quad i_1 = \frac{3}{7},\quad i_2 = \frac{3}{9},\quad i_3 = \frac{3}{11} \ldots$$

Aus der Anziehung des Umdrehungskörpers der Erde auf den äussern Ort m gehen zwei Kräfte hervor, die in der durch diesen Ort gehenden Meridianebene wirken, die Centralkraft A in der Richtung von r, die Seitenkraft B in der darauf senkrechten Richtung.

$$A = -\left(\frac{dV}{dr}\right),\qquad Ar^2 = \alpha = -\left(\frac{dV}{dr}\right)r^2,$$

$$B = -\left(\frac{dV}{dc}\right)\frac{c'}{r},\qquad Brc' = \beta = -\left(\frac{dV}{dc}\right)c'^2.$$

Es sei bei dem Indicial

$$\ldots\ldots \frac{d\overset{\frown}{c}}{dc}c'^2 = \tilde{c},$$

so ist

$$\alpha \quad = \delta_3 + 3i\delta_5\mathfrak{r}^2\overset{\frown}{c_2} + 5i_1\delta_7\mathfrak{r}^4\overset{\frown}{c_4} + 7i_2\delta_9\mathfrak{r}^6\overset{\frown}{c_6} \ldots$$

$$-\beta \quad = \quad i\delta_5\mathfrak{r}^3\tilde{c}_2 + i_1\delta_7\mathfrak{r}^5\tilde{c}_4 + i_2\delta_9\mathfrak{r}^7\tilde{c}_6 \ldots$$

$$-\left(\frac{d\alpha}{dr}\right) = 2\,.\,3\,.\,i\delta_5\mathfrak{r}^3\overset{\frown}{c_2} + 4.5\,i_1\delta_7\mathfrak{r}^5\overset{\frown}{c_4} + 6\,.\,7\,i_2\delta_9\mathfrak{r}^7\overset{\frown}{c_6} \ldots$$

$$-\left(\frac{d\beta}{dc}\right) = \quad i\delta_5\mathfrak{r}^3\frac{d\tilde{c}_2}{dc} + i_1\delta_7\mathfrak{r}^5\frac{d\tilde{c}_4}{dc} + i_2\delta_9\mathfrak{r}^7\frac{d\tilde{c}_6}{dc} \ldots$$

Vermöge der Gleichung des Indicials ist

$$\frac{d\tilde{c}_n}{dc} + n(n+1)\overset{\frown}{c_n} = 0,$$

also

$$\left(\frac{d\alpha}{dr}\right) + \left(\frac{d\beta}{dc}\right) = 0.$$

Der obige Ausdruck des Potentials befriedigt also die Bedingungsgleichung der Anziehung.

Ferner ist

$$\frac{d\overset{\frown}{c_n}}{dc} = n\overset{*}{c}_{n-1}.$$

Also wenn $4\pi a\varrho$ als Einheit angesehen wird, so ist

$$A = \delta_3\mathfrak{r}^2 + 3i\delta_5\mathfrak{r}^4\overset{\frown}{c_2} + 5i_1\delta_7\mathfrak{r}^6\overset{\frown}{c_4} + 7i_2\delta_9\mathfrak{r}^8\overset{\frown}{c_6} \ldots$$

$$-\frac{B}{cc'} = \quad 2i\delta_5\mathfrak{r}^4\frac{\overset{*}{c}_1}{c} + 4i_1\delta_7\mathfrak{r}^6\frac{\overset{*}{c}_3}{c} + 6i_2\delta_9\mathfrak{r}^8\frac{\overset{*}{c}_5}{c} \ldots$$

Hieraus folgen weiter die auf den Aequator bezogenen Kräfte

Parallel dem Aequator $X = Ac' - Bc = Sc'$,
Parallel der Erdaxe .. $Y = Ac + Bc' = Tc$.

$$S = A - \frac{B}{cc'}c^2,\qquad T = A + \frac{B}{cc'}c'^2,$$

$$Sc'^2 + Tc^2 = A,\qquad T - S = \frac{B}{cc'}.$$

$$\frac{2}{3}S + \frac{1}{3}T = A - \frac{B}{cc'}\cdot\overset{\frown}{c_2}.$$

Die Indiciale geben

$$(n+1)\overset{\frown}{c_n} + nc\,\overset{*}{c}_{n-1} = (2n+1)\overset{*}{c}_n.$$

$$(n+1)\overset{\frown}{c_n} - n\frac{c'^2}{c}\overset{*}{c}_{n-1} = (2n+1)\frac{\overset{\frown}{c_{n+1}}}{c}.$$

Also:

$$S = \delta_3\mathfrak{r}^2 + 5i\delta_5\mathfrak{r}^4\overset{*}{c}_2 + 9i_1\delta_7\mathfrak{r}^6\overset{*}{c}_4 + 13i_2\delta_9\mathfrak{r}^8\overset{*}{c}_6 \ldots$$

$$T = \delta_3\mathfrak{r}^2 + 5i\delta_5\mathfrak{r}^4\frac{\overset{\frown}{c_3}}{c} + 9i_1\delta_7\mathfrak{r}^6\frac{\overset{\frown}{c_5}}{c} + 13i_2\delta_9\mathfrak{r}^8\frac{\overset{\frown}{c_7}}{c} \ldots$$

Für einen Ort auf der Erdoberfläche setzt man

$$= 1 - \alpha_1 c^2 + \alpha_2 c^4 - \alpha_3 c^6 + \alpha_4 c^8 \ldots$$

$$\mathfrak{r}^n = 1 - \gamma_1^{(-n)} c^2 + \gamma_2^{(-n)} c^4 - \gamma_3^{(-n)} c^6 + \gamma_4^{(-n)} c^8 \ldots$$

und entwickelt hienach die Glieder $V_0 V_2 V_4 \ldots\ A_0 A_2 A_4 \ldots\ B_0 B_2 B_4 \ldots$, welche nur die Abplattungsbrüche $\alpha_1 \alpha_2 \ldots$ und die Dichtigkeitszahlen $i\, i_1 i_2 i_3 \ldots$ enthalten:

$$V = V_0 + V_2 c^2 + V_4 c^4 + V_6 c^6 + V_8 c^8 \ldots$$

$$A = A_0 + A_2 c^2 + A_4 c^4 + A_6 c^6 + A_8 c^8 \ldots$$

$$\frac{B}{cc'} = B_0 + B_2 c^2 + B_4 c^4 + B_6 c^6 + B_8 c^8 \ldots$$

Die Glieder von V und A sind in den Verzeichnissen 9. und 10. durch $\alpha_1 \alpha_2 \ldots$ ausgedrückt. Es ist unnöthig, die Glieder von B besonders zu berechnen, da sie aus denen von V und A gefunden werden können. Es ist nämlich

$$\left(\frac{dV}{dr}\right)\frac{dr}{dc} + \left(\frac{dV}{dc}\right) = \frac{dV}{dc},$$

also

$$-A\frac{dr}{dc} - B\frac{r}{c'} = 2V_2 c + 4V_4 c^3 + 6V_6 c^5 \ldots$$

$$A(2\alpha_1 - 4\alpha_2 c^2 \ldots) - \frac{B}{cc'}(1 - \alpha_1 c^2 + \alpha_2 c^4 \ldots) = 2V_2 + 4V_4 c^2 \ldots$$

Zur unmittelbaren Bestimmung der Glieder von B ist also

$$2\alpha_1 A_0 - B_0 = 2V_2,$$

$$2\alpha_1 A_2 - 4\alpha_2 A_0 - B_2 + \alpha_1 B_0 = 4V_4,$$

$$2\alpha_1 A_4 - 4\alpha_2 A_2 + 6\alpha_3 A_0 - B_4 + \alpha_1 B_2 - \alpha_2 B_0 = 6V_6$$

u. s. w.

Die durch die Umdrehung der Erde um ihre Axe an der Erdoberfläche entstehende Schwungkraft sei

unter dem Aequator.......... $= D$.
In m parallel dem Aequator.... $= Drc'$.
In m in der Richtung von r..... $A_{,,} = -Drc'^2 = -\left(\frac{dV_{,,}}{dr}\right)$.
In m senkrecht zu r........... $B_{,,} = Drcc' = -\left(\frac{dV_{,,}}{dc}\right)\frac{c'}{r}$.
Das Potential der Schwungkraft. $V_{,,} = \frac{1}{2} Dr^2 c'^2$.

Das scheinbare Potential....... $\mathfrak{V} = V + V_{,,}$.
Die scheinbare Centralschwere.. $\mathfrak{A} = A + A_{,,}$.
Die scheinbare Seitenschwere... $\mathfrak{B} = B + B_{,,}$.
Es sei die Polhöhe $= \varphi$, $\sin\varphi = f$, $\cos\varphi = f'$.
Die Neigung des Halbmessers r gegen den Aequator $= \psi$

$$\sin\psi = c, \qquad \cos\psi = c', \qquad \operatorname{tang}(\varphi - \psi) = \Delta.$$

$$\mathfrak{B} = \mathfrak{A}\Delta, \qquad \Delta = -\frac{c'}{r}\cdot\frac{dr}{dc}.$$

$$\mathfrak{A}\frac{c'}{r}\cdot\frac{dr}{dc} + \mathfrak{B} = 0.$$

$$\mathfrak{A} = -\left(\frac{d\mathfrak{V}}{dr}\right), \qquad \mathfrak{B} = -\left(\frac{d\mathfrak{V}}{dc}\right)\frac{c'}{r},$$

also

$$\left(\frac{d\mathfrak{V}}{dr}\right)\frac{dr}{dc} + \left(\frac{d\mathfrak{V}}{dc}\right) = 0$$

oder

$$\frac{d\mathfrak{V}}{dc} = 0.$$

Das scheinbare Potential $\mathfrak{V}$ muss also von c unabhängig, d. h. für jeden Ort der Erdoberfläche unveränderlich sein. Das Potential $V_{,,}$ der Schwungkraft verschwindet unter dem Pol. Also muss das unveränderliche scheinbare Potential $\mathfrak{V}$ dem Anziehungspotential unter dem Pol gleich sein.

$$\mathfrak{V} = V + \frac{1}{2} Dr^2 c'^2 = V_0 + V_2 + V_4 + V_6 \ldots$$

$$V \qquad\qquad = V_0 + V_2 c^2 + V_4 c^4 + V_6 c_6 \ldots$$

also

$$\frac{1}{2} Dr^2 c'^2 = \frac{1}{2} Dr^2 (1 - c^2) = V_2(1 - c^2) + V_4(1 - c^4) + V_6(1 - c^6) \ldots$$

also

$$\frac{1}{2} Dr^2 = V_2 + V_4(1 + c^2) + V_6(1 + c^2 + c^4) \ldots$$

Es sei

$$V_2 + V_4 + V_6 + V_8 \ldots = \underset{\smile}{V_2},$$

$$V_4 + V_6 + V_8 \ldots = \underset{\smile}{V_4}$$

u. s. w.,

so ist

$$\frac{1}{2} Dr^2 = \underset{\smile}{V_2} + \underset{\smile}{V_4} c^2 + \underset{\smile}{V_6} c^4 + \underset{\smile}{V_8} c^6 \ldots$$

wo

$$r^2 = 1 - 2\alpha_1 c^2 + (2\alpha_2 + \alpha_1 \alpha_1) c^4 \ldots$$

Wenn also bei der Umdrehung der Erde um ihre Axe die Oberfläche im Gleichgewicht bleiben soll, so sind folgende Gleichungen zu befriedigen:

$$\frac{1}{2} D = \underset{\smile}{V_2},$$

$$U_4 = \underset{\smile}{V_4} + 2\alpha_1 \underset{\smile}{V_2} = 0,$$

$$U_6 = \underset{\smile}{V_6} - (2\alpha_2 + \alpha_1 \alpha_1) \underset{\smile}{V_2} = 0,$$

$$U_8 = \underset{\smile}{V_8} + (2\alpha_3 + 2\alpha_1 \alpha_2) \underset{\smile}{V_2} = 0$$

u. s. w.

Mittels der Gleichungen $U_4 = 0$, $U_6 = 0$, $U_8 = 0$, werden die Dichtigkeitszahlen $i_1 i_2 i_3 \ldots$ durch die erste Dichtigkeitszahl i und die Abplattungsbrüche $\alpha_1 \alpha_2 \ldots$ ausgedrückt, so dass die scheinbare Schwere an jedem Ort nur von den Grössen $i \alpha_1 \alpha_2 \ldots$ abhängt. Nimmt man hiezu noch die erste

Gleichung $\frac{1}{2}D = \underset{\smile}{V_2}$, so ist die scheinbare Schwere durch $D\alpha_1\alpha_2\ldots$ bestimmt. Ferner ist das Moment der Schwungkraft

$$Dr = D(1 - \alpha_1 c^2 + \alpha_2 c^4 \ldots) = D_0 + D_2 c^2 + D_4 c^4 \ldots$$

$$D_0 = D,\ D_2 = -\alpha_1 D,\ D_4 = \alpha_2 D, \text{ u. s. w.}$$

$$\mathfrak{A} = \mathfrak{A}_0 + \mathfrak{A}_2 c^2 + \mathfrak{A}_4 c^4 \ldots$$

$$\frac{\mathfrak{B}}{cc'} = \mathfrak{B}_0 + \mathfrak{B}_2 c^2 + \mathfrak{B}_4 c^4 \ldots$$

$$\mathfrak{A}_0 = A_0 - D_0,\ \mathfrak{A}_2 = A_2 + D_0 - D_2,\ \mathfrak{A}_4 = A_4 + D_2 - D_4,$$

$$\mathfrak{B}_0 = B_0 + D_0,\ \mathfrak{B}_2 = B_2 + D_2,\qquad \mathfrak{B}_4 = B_4 + D_4.$$

Die Glieder $D_0D_2D_4\ldots$ sind im Verzeichniss 11., $U_4U_6U_8\ldots$ im Verzeichniss 12., $\mathfrak{A}_0\mathfrak{A}_2\mathfrak{A}_4\ldots$ im Verzeichniss 13. durch $\alpha_1\alpha_2\ldots$ ausgedrückt. Die Glieder von $\mathfrak{B}$ besonders zu berechnen ist überflüssig, da sie aus den Gliedern von $\mathfrak{A}$ durch die Gleichung $\mathfrak{B} = \mathfrak{A}\Delta$ gefunden werden können.

Der Clairautsche Satz.

Die scheinbare Schwere ist

unter dem Aequator $= \mathfrak{A}_0$,
unter dem Pol $= \mathfrak{A}_0 + \mathfrak{A}_2 + \mathfrak{A}_4 + \mathfrak{A}_6 \ldots = \mathfrak{A}_0 + \underset{\smile}{\mathfrak{A}_2}$,
die Zunahme der scheinbaren Schwere vom Aequator zum
Pol $= \underset{\smile}{\mathfrak{A}_2}$.

Die Verhältnisse, welche die Aequatoreal-Schwungkraft D, und die obige Zunahme $\underset{\smile}{\mathfrak{A}_2}$ zur scheinbaren Aequatoreal-schwere haben, seien h und k, so ist

$$h\mathfrak{A}_0 = D, \qquad k\mathfrak{A}_0 = \underset{\smile}{\mathfrak{A}_2}.$$

Bleibt man bei dem ersten Bruch α_1 stehen, so ist nach den Verzeichnissen 11. und 17.

$$D = 2\alpha_1(1 - i),\quad \underset{\smile}{\mathfrak{A}_2} = \alpha_1(4 - 5i),\quad \mathfrak{A}_0 = 1 - 3\alpha_1(1 - i),$$

also

$$h = 2\alpha_1(1 - i), \qquad k = \alpha_1(4 - 5i),$$

hieraus

$$\frac{5}{2}h - k = \alpha_1, \qquad 2h - k = \alpha_1 i.$$

Dieser Clairaut'sche Satz ist unvollständig wegen der weggelassenen Glieder $\alpha_2\alpha_3\ldots$ Berücksichtigt man die beiden ersten Abplattungsbrüche $\alpha_1\alpha_2$, so ist

$$\frac{5}{2}h - k = \alpha_1 - \frac{9}{7}\alpha_2 + \frac{20}{7}\alpha_1\alpha_1 - \frac{17}{7}\alpha_1\alpha_1 i,$$

$$2h - k = -\frac{3}{7}\alpha_2 + \frac{2}{7}\alpha_1\alpha_1 + \left(\alpha_1 - \frac{6}{7}\alpha_2 + \frac{22}{7}\alpha_1\alpha_1\right)i$$
$$- 3\alpha_1\alpha_1 ii$$

Die scheinbare Schwere.

Die scheinbare Schwere ist

$$\mathfrak{S} = \mathfrak{A}\sqrt{1 + \Delta^2}$$

$$\sqrt{1+\Delta^2} = 1 + \frac{1}{2}\Delta^2 - \frac{1}{8}\Delta^4 = 1 + \Delta_2 c^2 + \Delta_4 c^4 \ldots$$

$$\Delta = cc'(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 c^2 + \varepsilon_3 c^4 + \varepsilon_4 c^6 \ldots),$$

$$\Delta^2 = \varepsilon_1\varepsilon_1 c^2 + (-\varepsilon_1\varepsilon_1 + 2\varepsilon_1\varepsilon_2)c^4$$
$$+ (-2\varepsilon_1\varepsilon_2 + 2\varepsilon_1\varepsilon_3 + \varepsilon_2\varepsilon_2)c^6 - (2\varepsilon_1\varepsilon_3 + \varepsilon_2\varepsilon_2)c^8,$$

$$\Delta^4 = \varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1(c^4 - 2c^6 + c^8).$$

Das Verzeichniss der $\varepsilon_1\varepsilon_2\ldots$ ausgedrückt durch $\alpha_1\alpha_2\ldots$ ist im ersten Artikel gegeben. Hieraus folgt das Verzeichniss 14., welches die Glieder $\Delta_2\Delta_4\ldots$ zuerst durch $\varepsilon_1\varepsilon_2\ldots$, dann durch $\alpha_1\alpha_2\ldots$ ausdrückt.

Es sei

$$\mathfrak{S} = \mathfrak{S}_0 + \mathfrak{S}_2 c^2 + \mathfrak{S}_4 c^4 \ldots,$$

so ist

$$\mathfrak{S}_0 = \mathfrak{A}_0,$$
$$\mathfrak{S}_2 = \mathfrak{A}_2 + \mathfrak{A}_0\Delta_2,$$
$$\mathfrak{S}_4 = \mathfrak{A}_4 + \mathfrak{A}_2\Delta_2 + \mathfrak{A}_0\Delta_4$$

u. s. w.

Die Glieder $\mathfrak{S}_2\mathfrak{S}_4\ldots$ sind im Verzeichniss 15. durch $\alpha_1\alpha_2\ldots$ ausgedrückt.

Um die scheinbare Schwere nach Potenzen des Quadrats des Sinus f der scheinbaren Polhöhe φ zu entwickeln, so sei

$$\mathfrak{S} = g_0 + g_2 f^2 + g_4 f^4 + g_6 f^6 \ldots$$
$$c^2 = n_0^{(2)} f^2 + n_1^{(2)} f^4 + n_2^{(2)} f^6 \ldots$$
$$c^4 = \qquad\qquad n_0^{(4)} f^4 + n_1^{(4)} f^6 \ldots$$
$$c^6 = \qquad\qquad\qquad\qquad n_0^{(6)} f^6 \ldots$$

u. s. w.

Die Zahlen n sind im Verzeichniss VIII. des ersten Artikels gegeben. Hieraus ist

$$g_0 = \mathfrak{S}_0 = \mathfrak{A}_0,$$
$$g_2 = n_0^{(2)}\mathfrak{S}_2,$$
$$g_4 = n_1^{(2)}\mathfrak{S}_2 + n_0^{(4)}\mathfrak{S}_4,$$
$$g_6 = n_2^{(2)}\mathfrak{S}_2 + n_1^{(4)}\mathfrak{S}_4 + n_0^{(6)}\mathfrak{S}_6,$$
$$g_8 = n_3^{(2)}\mathfrak{S}_2 + n_2^{(4)}\mathfrak{S}_4 + n_1^{(6)}\mathfrak{S}_6 + n_0^{(8)}\mathfrak{S}_8$$

u. s. w.

Die Glieder $g_2g_4g_6\ldots$ sind im Verzeichniss 16. durch $\alpha_1\alpha_2$. ausgedrückt.

Die scheinbare Aequatoreal-schwere ist . . . . $\mathfrak{S}_0 = g_0 = \mathfrak{A}_0$.
Die scheinbare und wahre Polarschwere ist . . . . $\mathfrak{S}_0 + \underset{\smile}{\mathfrak{S}_2} = g_0 + \underset{\smile}{g_2} = \mathfrak{A}_0 + \underset{\smile}{\mathfrak{A}_2}$
Die Zunahme vom Aequator zum Pol ist. . . . . $\underset{\smile}{\mathfrak{S}_2} = \underset{\smile}{g_2} = \underset{\smile}{\mathfrak{A}_2}$.

Die Summe $\underset{\smile}{\mathfrak{A}_2}$ als Prüfung der Summen $\underset{\smile}{\mathfrak{G}_2}$ und $\underset{\smile}{g_2}$ ist im Verzeichniss 17.

—

Sechster Artikel.

Die scheinbare Schwere auf dem elliptischen Sphäroid.

Als besonderer Fall des allgemeinen Sphäroids sei der Umdrehungskörper der Erde, aus elliptischen Schichten bestehend, angenommen. Jede Schicht habe die Dichtigkeit $= \varrho$. Die einzelnen Schichten seien einander ähnlich wie bei dem allgemeinern Sphäroid. Der Aequatorealhalbmesser $= 1$, der Polarhalbmesser $= b$, die Abplattung $1 - b = \alpha$, der Excentricitätswinkel $= e$, $\operatorname{tg} e = \lambda$, $\cos e = b = 1 - \alpha$.

Die Gleichung des elliptischen Meridians ist

$$1 = r^2 (1 + \lambda^2 c^2) = b^2 (1 + \lambda^2).$$

Allgemein ist

$$r = 1 - \alpha_1 c^2 + \alpha_2 c^4 - \alpha_3 c^6 \ldots$$

Bei dem elliptischen Meridian ist also

$$\alpha_1 = \frac{1}{2}\lambda^2,$$

$$\alpha_2 = \frac{3}{8}\lambda^4, \qquad \alpha_1\alpha_1 = \frac{2}{8}\lambda^4,$$

$$\alpha_3 = \frac{5}{16}\lambda^6, \qquad \alpha_1\alpha_2 = \frac{3}{16}\lambda^6, \qquad \alpha_1\alpha_1\alpha_1 = \frac{2}{16}\lambda^6,$$

$$\alpha_4 = \frac{35}{128}\lambda^8, \qquad \alpha_1\alpha_3 = \frac{20}{128}\lambda^8, \qquad \alpha_2\alpha_2 = \frac{18}{128}\lambda^8,$$

$$\alpha_1\alpha_1\alpha_2 = \frac{12}{128}\lambda^8, \qquad \alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1 = \frac{8}{128}\lambda^8.$$

Aus den Verzeichnissen für das allgemeine Sphäroid ergeben sich also die entsprechenden Verzeichnisse für das ellipische Sphäroid, wenn man in jenen die Zahlen der vier Abheilungen multiplicirt mit

$$\frac{1}{2}\,(1), \quad \frac{1}{8}\,(3, 2), \quad \frac{1}{16}\,(5, 3, 2), \quad \frac{1}{128}\,(35, 20, 18, 12, 8).$$

Berechnet man nun auch die Verzeichnisse für das elliptiche Sphäroid auf unmittelbarem Wege, so ergiebt sich daurch eine Prüfung. Auf solche Art sind in den Verzeichnissen des allgemeinen Sphäroids sämmtliche Zahlen geprüft worden, so dass sie als sicher gelten können.

In dem allgemeinen Sphäroid ist

$$r^n = 1 - \gamma_1^{(n)} c^2 + \gamma_2^{(n)} c^4 \ldots$$

$$\mathfrak{r}^n = 1 - \gamma_1^{(-n)} c^2 + \gamma_2^{(-n)} c^4 \ldots$$

s sei

$$-\frac{n}{2} = v, \qquad \frac{n}{2} = \omega.$$

Die Binomialzahlen

$$\overset{1}{v},\ \overset{2}{v},\ \overset{3}{v}, \ldots \qquad \overset{1}{\omega},\ \overset{2}{\omega},\ \overset{3}{\omega} \ldots,$$

so ist beim elliptischen Meridian

$$r^n = 1 + \overset{1}{v}\,\lambda^2 c^2 + \overset{2}{v}\,\lambda^4 c^4 + \overset{3}{v}\,\lambda^6 c^6 \ldots$$

$$\mathfrak{r}^n = 1 + \overset{1}{\omega}\,\lambda^2 c^2 + \overset{2}{\omega}\,\lambda^4 c^4 + \overset{3}{\omega}\,\lambda^6 c^6 \ldots$$

$$-\gamma_1^{(n)} = \overset{1}{v}\,\lambda^2, \qquad \gamma_2^{(n)} = \overset{2}{v}\,\lambda^4, \qquad -\gamma_3^{(n)} = \overset{3}{v}\,\lambda^6 \ldots$$

$$-\gamma_1^{(-n)} = \overset{1}{\omega}\,\lambda^2, \quad \gamma_2^{(-n)} = \overset{2}{\omega}\,\lambda^4, \quad -\gamma_3^{(-n)} = \overset{3}{\omega}\,\gamma^6 \ldots$$

$$\delta_3 = b, \qquad \delta_5 = -\frac{1}{2}\lambda^2 b^3, \qquad \delta_7 = \frac{7}{2.4}\lambda^4 b^5,$$

$$\delta_9 = -\frac{9.11}{2.4.6}\lambda^6 b^7, \qquad \delta_{11} = \frac{11.13.15}{2.4.6.8}\lambda^8 b^9$$

u. s. w.

Wenn n grade, so ist

$$\gamma_1^{(2)} = \lambda^2, \qquad \gamma_2^{(2)} = \lambda^4, \qquad \gamma_3^{(2)} = \lambda^6 \text{ u. s. w.},$$

$$\gamma_2^{(-2)} = \gamma_3^{(-2)} = \gamma_4^{(-2)} \ldots = 0,$$

$$\gamma_3^{(-4)} = \gamma_4^{(-4)} = \gamma_5^{(-4)} \ldots = 0.$$

Also

$$\delta_0 = 1 - \frac{1}{3}\lambda^2 + \frac{1}{5}\lambda^4 - \frac{1}{7}\lambda^6 \ldots = \frac{e}{\lambda},$$

$$\delta_4 = 0, \qquad \delta_6 = 0, \qquad \delta_8 = 0 \quad \text{u. s. w.}$$

Das Anziehungspotential einer einzelnen elliptischen Schicht auf irgend einen innern Ort ist also unveränderlich

$$V = \delta_0 = \frac{e}{\lambda}.$$

Auch ist die entsprechende Anziehung $= 0$, weil $\delta_4 \delta_6 \ldots$ verschwinden.

Das Anziehungspotential der elliptischen Schicht auf einen äussern Ort ist, wenn $b\mathfrak{r} = u$,

$$V = u - \frac{1}{2}\lambda^2 u^3 \overset{\frown}{c}_2 + \frac{7}{2.4}\lambda^4 u^5 \overset{\frown}{c}_4 - \frac{9.11}{2.4.6}\lambda^6 u^7 \overset{\frown}{c}_6 \ldots$$

Dieses Potential verschwindet für einen unendlich weit entfernten Ort, da für diesen $\mathfrak{r} = 0$.

Für einen Ort unter dem Pol ist $b\mathfrak{r} = 1$

$$\overset{\frown}{c}_2 = \frac{2}{3}, \qquad \overset{\frown}{c}_4 = \frac{2.4}{5\ 7}, \qquad \overset{\frown}{c}_6 = \frac{2.4.6}{7.9.11} \quad \text{u. s. w.}$$

also

$$V = 1 - \frac{1}{3}\lambda^2 + \frac{1}{5}\lambda^4 - \frac{1}{7}\lambda^6 \ldots = \frac{e}{\lambda}.$$

Für einen Ort unter dem Aequator ist

$$\mathfrak{r} = 1, \qquad \lambda b = \sin e, \qquad c = 0,$$

$$\overset{\frown}{c}_2 = -\frac{1}{3}, \qquad \overset{\frown}{c}_4 = \frac{1.3}{5.7}, \qquad \overset{\frown}{c}_6 = -\frac{1.3.5}{7.9.11} \quad \text{u. s. w.},$$

also

$$V=\frac{1}{\lambda}\left[\sin e+\frac{1.1}{3.2}\sin^3 e+\frac{1}{5}\cdot\frac{1.3}{2.4}\sin^5 e+\frac{1}{7}\frac{1.3.5}{2.4.6}\sin^7 e\,..\right],$$

$$\text{d. h.}\quad V=\frac{e}{\lambda}\cdot$$

Das Anziehungspotential einer elliptischen Schicht auf einen Ort seiner Oberfläche hat also gleichen Werth unter dem Pol wie unter dem Aequator, ist demnach für alle Oerter der Oberfläche unveränderlich. Diess bestätigt sich auch dadurch, dass bei der elliptischen Gestalt die Glieder $V_2 V_4 V_6 \ldots$ verschwinden, wenn $i = i_1 = i_2 .. = 1$ gesetzt werden. Das Gleichgewicht kann also nur für eine nicht um ihre Axe schwingende einzelne elliptische Schicht bestehen.

Wenn man dieselben Werthe von $\delta_3 \delta_5 ..$ und von $\overset{\frown}{c_2}\,\overset{\frown}{c_4} ..$ in den obigen Ausdruck von A setzt, wobei alle $i = 1$, so ergiebt sich die Anziehung der elliptischen Schicht auf einen Ort ihrer Oberfläche, unter dem Pol $A = b$, unter dem Aequator $A = 1$.

Für die Anziehung des ganzen elliptischen Umdrehungskörpers der Erde auf einen äussern Ort giebt die allgemeine Auflösung folgende Ausdrücke. Es seien Sc' und Tc die dem Aequator und der Erdaxe parallelen Kräfte, $bx = u$, $Vu^2 = \mathfrak{W}$, $Sbu = \mathfrak{S}$, $Tbu = \mathfrak{T}$, so ist

$$\mathfrak{W} = u^3 - \frac{1}{2} i\lambda^2 u^5 \overset{\frown}{c_2} + \frac{7}{2\ 4} i_1 \lambda^4 u^7 \overset{\frown}{c_4} - \frac{9\ 11}{2.4.6} i_2 \lambda^6 u^9 \overset{\frown}{c_6} \ldots$$

$$\mathfrak{S} = u^3 - \frac{5}{2} i\lambda^2 u^5 \overset{*}{c}_2 + \frac{7.9}{2.4} i_1 \lambda^4 u^7 \overset{*}{c}_4 - \frac{9.11.13}{2.4.6} i_2 \lambda^6 u^9 \overset{*}{c}_6 \ldots$$

$$\mathfrak{T} = u^3 - \frac{5}{2} i\lambda^2 u^5 \frac{\overset{\frown}{c_3}}{c} + \frac{7.9}{2.4} i_1 \lambda^4 u^7 \frac{\overset{\frown}{c_5}}{c} - \frac{9.11.13}{2.4.6} i_2 \lambda^6 u^9 \frac{\overset{\frown}{c_7}}{c} \ldots$$

Für einen Ort der Erdoberfläche, wo

$$u^2 = \frac{1 + \lambda^2 c^2}{1 + \lambda^2},$$

sei

$$\mathfrak{W} = \mathfrak{W}_0 + \mathfrak{W}_2 c^2 + \mathfrak{W}_4 c^4 \ldots$$
$$\mathfrak{S} = \mathfrak{S}_0 + \mathfrak{S}_2 c^2 + \mathfrak{S}_4 c^4 \ldots$$
$$\mathfrak{T} = \mathfrak{T}_0 + \mathfrak{T}_2 c^2 + \mathfrak{T}_4 c^4 \ldots$$

Diese Glieder sind in den Verzeichnissen 18., 19., 20. angegeben.

Unter dem Aequator haben $\mathfrak{W}$, $\mathfrak{S}$, $\mathfrak{T}$ die Werthe der Anfangsglieder, für welche man folgende bemerkenswerthe Ausdrücke findet, die von den Binomialzahlen von 1, 2, 3, 4... abhängen. Es sei

$$\frac{1}{3} i = p, \quad \frac{1}{5} i_1 = p_1, \quad \frac{1}{7} i_2 = p_2, \quad \frac{1}{9} i_3 = p_3 \ldots$$

$$\frac{1}{9} i = q, \quad \frac{1}{25} i_1 = q_1, \quad \frac{1}{49} i_2 = q_2, \quad \frac{1}{81} i_3 = q_3 \ldots$$

$-\frac{3}{2} = v$, davon die Binomialzahlen $\overset{1}{v}, \overset{2}{v}, \overset{3}{v} \ldots$, so ist

$$\mathfrak{W}_0 = 1 + \overset{1}{v}\lambda^2(1-q) + \overset{2}{v}\lambda^4(1-2q+q_1) + \overset{3}{v}\lambda^6(1-3q+3q_1-q_2)$$
$$+ \overset{4}{v}\lambda^8(1-4q+6q_1-4q_2+q_3)\ldots$$

$$\mathfrak{S}_0 = 1 + \overset{1}{v}\lambda^2(1-p) + \overset{2}{v}\lambda^4(1-2p+p_1) + \overset{3}{v}\lambda^6(1-3p+3p_1-p_2)$$
$$+ \overset{4}{v}\lambda^8(1-4p+6p_1-4p_2+p_3)\ldots$$

$$\mathfrak{T}_0 = 1 + \overset{1}{v}\lambda^2(1-i) + \overset{2}{v}\lambda^4(1-2i+i_1) + \overset{3}{v}\lambda^6(1-3i+3i_1-i_2)$$
$$+ \overset{4}{v}\lambda^8(1-4i+6i_1-4i_2+i_3).$$

Unter dem Pol verwandeln sich $\mathfrak{W}$, $\mathfrak{S}$, $\mathfrak{T}$ in die Summen $\underset{\smile}{\mathfrak{W}}$, $\underset{\smile}{\mathfrak{S}}$, $\underset{\smile}{\mathfrak{T}}$:

$$\underset{\smile}{\mathfrak{W}} = 1 - \frac{1}{3} i\lambda^2 + \frac{1}{5} i_1\lambda^4 - \frac{1}{7} i_2\lambda^6 + \frac{1}{9} i_3\lambda^8 \ldots$$
$$\underset{\smile}{\mathfrak{S}} = 1 - 2i\lambda^2 + 3i_1\lambda^4 - 4i_2\lambda^6 + 5i_3\lambda^8 \ldots$$
$$\underset{\smile}{\mathfrak{T}} = 1 - i\lambda^2 + i_1\lambda^4 - i_2\lambda^6 + i_3\lambda^8 \ldots$$

Aus den im Verzeichniss 12. für das allgemeine Sphäroid gegebenen Werthen von $U_4 U_6 U_8 \ldots$, welche für das Gleichgewicht auf der Oberfläche bei der Axendrehung verschwinden müssen, sind diese Werthe für das elliptische Sphäroid in dem Verzeichniss 21. angezeigt.

Wenn diese $U_4 U_6 U_8 \ldots$ für jede Abplattung verschwinden sollen, so müssen die in ihnen enthaltenen Koefficienten der einzelnen Potenzen von λ^2 verschwinden. Dieses geschieht nur in zwei Fällen. Der erste Fall, wo $i = i_1 = i_2 \ldots = 1$, betrifft die einzelne elliptische Schicht, und es ist dann auch $D = 0$. Für den ganzen Erdkörper verschwinden die Koefficienten nur dann, wenn alle Schichten gleiche Dichtigkeit haben, wo

$$i = \frac{3}{5}, \quad i_1 = \frac{3}{7}, \quad i_2 = \frac{3}{9}, \quad i_3 = \frac{3}{11}.$$

Hieraus folgt der Satz:

«Bei einem um seine Axe schwingenden Umdrehungskörper, dessen Oberfläche im Gleichgewicht ist, kann der Meridian nur dann elliptisch sein, wenn alle Schichten des Körpers eine gleiche Dichtigkeit haben.»

Aus den Verzeichnissen 19., 20. ergiebt sich, dass in den Falle gleicher Dichtigkeit in allen Erdschichten auch sämmtliche Glieder $\mathfrak{S}_2\mathfrak{S}_4\mathfrak{S}_6$ .. $\mathfrak{T}_2\mathfrak{T}_4\mathfrak{T}_6 \ldots$ verschwinden, so das alsdann

$$\mathfrak{S} = \mathfrak{S}_0 = \underset{\smile}{\mathfrak{S}}, \quad \mathfrak{T} = \mathfrak{T}_0 = \underset{\smile}{\mathfrak{T}}$$

unveränderlich für alle auf der Oberfläche des gleichförmi dichten elliptischen Sphäroids befindlichen Oerter. Da $Xb^2 = \mathfrak{S}rc'$, $Yb^2 = \mathfrak{T}rc$, so ergiebt sich hieraus der Satz von Maclaurin:

«Die Anziehungen, welche das gleichförmig dichte ellipt sche Umdrehungssphäroid auf die Oerter der Oberfläche au übt, verhalten sich parallel dem Aequator, wie die Abstän von der Axe, parallel der Axe, wie die Abstände vom Aequ tor.»

In diesem Falle haben $\mathfrak{S}_0$ und $\mathfrak{S}$, $\mathfrak{T}_0$ und $\mathfrak{T}$ folgende gemeinsame Werthe $\mathfrak{S}$ und $\mathfrak{T}$

$$\mathfrak{S} = 1 - \frac{6}{5}\lambda^2 + \frac{9}{7}\lambda^4 - \frac{12}{9}\lambda^6 \ldots = \frac{3}{2\lambda^3}\left(e - \frac{\lambda}{1+\lambda^2}\right),$$

$$\mathfrak{T} = 1 - \frac{3}{5}\lambda^2 + \frac{3}{7}\lambda^4 - \frac{3}{9}\lambda^6 \ldots = \frac{3}{\lambda^3}(\lambda - e),$$

also

$$\frac{S}{3r} = \frac{e(1+\lambda^2) - \lambda}{2\lambda^3}, \quad \frac{T}{3r} = \frac{1+\lambda^2}{\lambda^3}(\lambda - e),$$

übereinstimmend mit Laplace *Méc. cel. Vol. II. Liv. III.* Diese Auflösung von Laplace lässt sich noch folgendermaassen ergänzen:

Es sei

$$\mu = \frac{\lambda^2}{3.5} - \frac{\lambda^4}{5.7} + \frac{\lambda^6}{7.9} - \frac{\lambda^8}{9.11} \ldots.$$

so ist

$$\frac{S}{r} = 1 - 3\mu, \quad \frac{T}{r} = 1 + 6\mu, \quad 2S + T = 3r,$$

$$\frac{A}{r} = 1 + 9\mu\,\overset{\frown}{c_2}, \quad \frac{B}{rcc'} = 9\mu,$$

$$\underset{\smile}{V} = \underset{\smile}{\mathfrak{W}} = 1 - 3\mu,$$

$$\mathfrak{W}_0 = 1 - \frac{7}{5}\lambda^2 + \frac{58}{35}\lambda^4 - \frac{194}{105}\lambda^6 \ldots$$

$$V_0 = \mathfrak{W}_0(1+\lambda^2) = 1 - \frac{6}{15}\lambda^2 + \frac{9}{35}\lambda^4 - \frac{12}{63}\lambda^6 .. = \frac{3}{4}\cdot\left(\frac{e\lambda^2 + \lambda - e}{\lambda^3}\right),$$

$$\frac{1}{2}D = \underset{\smile}{V_2} = \underset{\smile}{V} - V_0 = \frac{3}{15}\lambda^2 - \frac{6}{35}\lambda^4 + \frac{9}{63}\lambda^6 - \frac{12}{99}\lambda^8 \ldots$$

$$\frac{2}{3}D\lambda^3 = e\lambda^2 - 3(\lambda - e),$$

$$\text{wahre Aequatorealschwere } S_0 = 1 - 3\mu,$$

$$\text{wahre Polarschwere} \ldots\ldots P = \frac{1+6\mu}{\sqrt{1+\lambda^2}}.$$

Wenn h und k dieselbe Bedeutung haben, wie im fünften Artikel bei dem Beweise des Clairaut'schen Satzes, so ist

$$\frac{h}{1+h} = \frac{D}{S_0} = \frac{3}{2}\cdot\frac{e\lambda^2 - 3(\lambda - e)}{(1 - 3\mu)\lambda^3},$$

$$\frac{1+k}{1+h} = \frac{P}{S_0} = \frac{1+6\mu}{(1-3\mu)\sqrt{1+\lambda^2}}.$$

Hieraus ergeben sich die Gleichungen

$$2h = \frac{e\lambda^2}{\lambda - e} - 3, \qquad (1+k)^2 = 1 + \lambda^2.$$

Man erhält also die Abplattung entweder aus h oder aus k

$$\alpha = \frac{5}{4}h - \frac{345}{324}h^2 + \frac{11765}{6272}h^3 \ldots$$

$$\alpha = k - k^2 + k^3 - k^4 \ldots$$

Zwischen h und k ergiebt sich eine Gleichung durch Ausscheidung von λ^2.

$$\frac{5}{2}h = 2k - \frac{1}{35}k^2 + \frac{4}{175}k^3 - \frac{1257}{67375}k^4 \ldots$$

Der Satz von Ivory.

Der Ort m liege ausserhalb des elliptischen Sphäroids (ab) und auf der Oberfläche des Sphäroids (a_1b_1). Eben so liege der Ort M auf der Oberfläche des Sphäroids (ab) und innerhalb des Sphäroids (a_1b_1). Diese beiden Sphäroide haben einerlei Mitte und Brennpunkte, also gleiche Brennweite

$$f = \sqrt{a^2 - b^2} = \sqrt{a_1^{\,2} - b_1^{\,2}}.$$

Auch haben sie einerlei elliptischen Winkel, dessen Sinus $s = \frac{rc}{b_1} = \frac{RC}{b}$, Kosinus $s' = \frac{rc'}{a_1} = \frac{RC'}{a}$.

Das Sphäroid (ab) hat auf den äussern Ort m die Anziehungen XY, das Sphäroid (a_1b_1) auf den innern Ort M die Anziehungen X_1Y_1, parallel dem Aequator und der Axe. Bei gleichmässiger und gleicher Dichtigkeit beider Sphäroide ist nach Ivory:

$$\text{I.}\quad \frac{X}{ab} = \frac{X_1}{a_1b_1}, \qquad \frac{Y}{aa} = \frac{Y_1}{a_1a_1}.$$

Der Ort M liege auf der Oberfläche eines dem Sphäroid (a_1b_1) ähnlichen und ähnlich gestellten Sphäroids $(a_{\prime\prime}b_{\prime\prime})$, welches auf diesen Ort die Anziehungen $X_{\prime\prime}Y_{\prime\prime}$ hat, so ist

$$X_1 = X_{\prime\prime} = \frac{a_{\prime\prime}^{\,2}}{b_{\prime\prime}^{\,2}}RC'\mathfrak{S} = \frac{a_{\prime}^{\,2}}{b_{\prime}^{\,2}}RC'\mathfrak{S},$$

$$Y_1 = Y_{\prime\prime} = \frac{a_{\prime\prime}^{\,2}}{b_{\prime\prime}^{\,2}}RC\mathfrak{T} = \frac{a_{\prime}^{\,2}}{b_{\prime}^{\,2}}RC\mathfrak{T}.$$

$\mathfrak{S}$ und $\mathfrak{T}$ sind die oben gefundenen Ausdrücke, in denen λ durch $\lambda_{\prime\prime} = \lambda_{\prime} = \frac{f}{b_1}$ ersetzt wird.

Vermöge des Satzes I. und der Gleichheit des elliptischen Sinus s und Kosinus s' ist also die Anziehung des Sphäroids (ab) auf den äussern Ort m:

$$\text{II.}\quad\left\{\begin{aligned} X &= a^2brc'\left(\frac{1}{b_1^{\,3}} - 2i\frac{f^2}{b_1^{\,5}} + 3i_1\frac{f^4}{b_1^{\,7}} - 4i_2\frac{f^6}{b_1^{\,9}} \ldots\right), \\ Y &= a^2brc\left(\frac{1}{b_1^{\,3}} - i\frac{f^2}{b_1^{\,5}} + i_1\frac{f^4}{b_1^{\,7}} - i_2\frac{f^6}{b_1^{\,9}} \ldots\right), \end{aligned}\right.$$

wo

$$i = \frac{3}{5}, \qquad i_1 = \frac{3}{7}, \qquad i_2 = \frac{3}{9} \ldots$$

$$\frac{1}{b_1} = \frac{1}{r} + \frac{1}{2}\frac{f^2}{r^3}c'^2 - \frac{7}{2.4}\frac{f^4}{r^5}c'^2\frac{\overset{*}{c}_3}{c} + \frac{9.11}{2.4\,6.}\frac{f^6}{r^7}c'^2\frac{\overset{*}{c}_5}{c} \ldots$$

Der Satz von Ivory giebt also ähnliche Ausdrücke für den äussern Ort wie für den Ort der Oberfläche, wo $b_1 = b$ ist. Die oben gefundenen Ausdrücke geben für den äussern Ort

$$\text{III.}\quad\left\{\begin{aligned} X &= a^2brc'\left(\frac{1}{r^3} - \frac{5}{2}i\frac{f^2}{r^5}\overset{*}{c}_2 + \frac{7.9}{2.4}i_1\frac{f^4}{r^7}\overset{*}{c}_4 \ldots\right), \\ Y &= a^2brc\left(\frac{1}{r^3} - \frac{5}{2}i\frac{f^2}{r^5}\frac{\overset{\frown}{c_3}}{c} + \frac{7.9}{2.4}i_1\frac{f^4}{r^7}\frac{\overset{\frown}{c_5}}{c} \ldots\right). \end{aligned}\right.$$

Die Uebereinstimmung von II. und III. folgt aus dem obigen Werth von b_1.

VERZEICHNISSE.

1) Indicialzahlen $= \mathfrak{k}_x^{(n)}$.

x n	0	2	4	6	8	10	12
0	1						
2	$-\frac{1}{3}$	1					
4	$\frac{3}{35}$	$-\frac{6}{7}$	1				
6	$-\frac{5}{231}$	$\frac{5}{11}$	$-\frac{15}{11}$	1			
8	$\frac{7}{1287}$	$-\frac{28}{143}$	$\frac{14}{13}$	$-\frac{28}{15}$	1		
10	$-\frac{63}{46189}$	$\frac{315}{4199}$	$-\frac{210}{323}$	$\frac{630}{323}$	$-\frac{45}{19}$	1	
12	$\frac{33}{96577}$	$-\frac{198}{7429}$	$\frac{2475}{7429}$	$-\frac{660}{437}$	$\frac{495}{161}$	$-\frac{66}{23}$	1

x n	1	3	5	7	9	11	13
1	1						
3	$-\frac{3}{5}$	1					
5	$\frac{5}{21}$	$-\frac{10}{9}$	1				
7	$-\frac{35}{429}$	$\frac{105}{143}$	$-\frac{21}{13}$	1			
9	$\frac{63}{2431}$	$-\frac{84}{221}$	$\frac{126}{85}$	$-\frac{36}{17}$	1		
11	$-\frac{33}{4199}$	$\frac{55}{323}$	$-\frac{330}{323}$	$\frac{330}{133}$	$-\frac{55}{21}$	1	
13	$\frac{429}{185725}$	$-\frac{2574}{37145}$	$\frac{1287}{2185}$	$-\frac{1716}{805}$	$\frac{429}{115}$	$-\frac{78}{25}$	1

2) Subindicialzahlen $= \mathfrak{l}_x^{(n)}$.

x n	0	2	4	6	8	10	12
0	1						
2	$-\frac{1}{5}$	1					
4	$\frac{1}{21}$	$-\frac{2}{3}$	1				
6	$-\frac{5}{429}$	$\frac{45}{143}$	$-\frac{15}{13}$	1			
8	$\frac{7}{2431}$	$-\frac{28}{221}$	$\frac{14}{17}$	$-\frac{28}{17}$	1		
10	$-\frac{3}{4199}$	$\frac{15}{323}$	$-\frac{150}{323}$	$\frac{30}{19}$	$-\frac{15}{7}$	1	
12	$\frac{33}{185725}$	$-\frac{594}{37145}$	$\frac{99}{437}$	$-\frac{132}{115}$	$\frac{297}{115}$	$-\frac{66}{25}$	1

x n	1	3	5	7	9	11	13
1	1						
3	$-\frac{3}{7}$	1					
5	$\frac{5}{33}$	$-\frac{10}{11}$	1				
7	$-\frac{7}{143}$	$\frac{7}{13}$	$-\frac{7}{5}$	1			
9	$\frac{63}{4199}$	$-\frac{84}{323}$	$\frac{378}{323}$	$-\frac{36}{19}$	1		
11	$-\frac{33}{7429}$	$\frac{825}{7429}$	$-\frac{330}{437}$	$\frac{330}{161}$	$-\frac{55}{23}$	1	
13	$\frac{143}{111435}$	$-\frac{286}{6555}$	$\frac{143}{345}$	$-\frac{572}{345}$	$\frac{143}{45}$	$-\frac{26}{9}$	1

3) Umgestellte Indicialzahlen $= \mathfrak{m}_x^{(n)}$.

x n	0	2	4	6	8	10	12	14
0	1							
2	$\frac{1}{3}$	1						
4	$\frac{1}{5}$	$\frac{6}{7}$	1					
6	$\frac{1}{7}$	$\frac{5}{7}$	$\frac{15}{11}$	1				
8	$\frac{1}{9}$	$\frac{20}{33}$	$\frac{210}{143}$	$\frac{28}{15}$	1			
10	$\frac{1}{11}$	$\frac{75}{143}$	$\frac{210}{143}$	$\frac{42}{17}$	$\frac{45}{19}$	1		
12	$\frac{1}{13}$	$\frac{6}{13}$	$\frac{315}{221}$	$\frac{924}{323}$	$\frac{495}{133}$	$\frac{66}{23}$	1	
14	$\frac{1}{15}$	$\frac{7}{17}$	$\frac{441}{323}$	$\frac{1001}{323}$	$\frac{2145}{437}$	$\frac{3003}{575}$	$\frac{91}{27}$	1

x n	1	3	5	7	9	11	13	15
1	1							
3	$\frac{3}{5}$	1						
5	$\frac{3}{7}$	$\frac{10}{9}$	1					
7	$\frac{3}{9}$	$\frac{35}{33}$	$\frac{21}{13}$	1				
9	$\frac{3}{11}$	$\frac{140}{143}$	$\frac{126}{65}$	$\frac{36}{17}$	1			
11	$\frac{3}{13}$	$\frac{35}{39}$	$\frac{462}{221}$	$\frac{990}{323}$	$\frac{55}{21}$	1		
13	$\frac{3}{15}$	$\frac{14}{17}$	$\frac{693}{323}$	$\frac{8580}{2261}$	$\frac{715}{161}$	$\frac{78}{25}$	1	
15	$\frac{3}{17}$	$\frac{245}{323}$	$\frac{693}{323}$	$\frac{32175}{7429}$	$\frac{143}{23}$	$\frac{91}{15}$	$\frac{105}{29}$	1

4) Umgestellte Subindicialzahen $= \mathfrak{n}_x^{(n)}$.

x n	0	2	4	6	8	10	12
0	1						
2	$\frac{1}{5}$	1					
4	$\frac{3}{35}$	$\frac{2}{3}$	1				
6	$\frac{1}{21}$	$\frac{5}{11}$	$\frac{15}{13}$	1			
8	$\frac{1}{33}$	$\frac{140}{429}$	$\frac{14}{13}$	$\frac{28}{17}$	1		
10	$\frac{3}{143}$	$\frac{35}{143}$	$\frac{210}{221}$	$\frac{630}{323}$	$\frac{15}{7}$	1	
12	$\frac{1}{65}$	$\frac{42}{221}$	$\frac{3465}{4199}$	$\frac{660}{323}$	$\frac{495}{161}$	$\frac{66}{25}$	1

x n	1	3	5	7	9	11	13
1	1						
3	$\frac{3}{7}$	1					
5	$\frac{5}{21}$	$\frac{10}{11}$	1				
7	$\frac{5}{33}$	$\frac{105}{143}$	$\frac{7}{5}$	1			
9	$\frac{15}{143}$	$\frac{84}{143}$	$\frac{126}{85}$	$\frac{36}{19}$	1		
11	$\frac{1}{13}$	$\frac{105}{221}$	$\frac{462}{323}$	$\frac{330}{133}$	$\frac{55}{23}$	1	
13	$\frac{1}{17}$	$\frac{126}{323}$	$\frac{429}{323}$	$\frac{4290}{3059}$	$\frac{429}{115}$	$\frac{26}{9}$	1

5) Sphärische Indicialzahlen $= \mathfrak{f}_x^{(n)}$.

x n	0	2	4	6	8	10	12
0	1						
2	$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{2}$					
4	$\frac{1}{5}$	$\frac{9}{7}$	$\frac{35}{8}$				
6	$\frac{1}{7}$	$\frac{15}{14}$	$\frac{525}{88}$	$\frac{231}{16}$			
8	$\frac{1}{9}$	$\frac{10}{11}$	$\frac{3675}{572}$	$\frac{539}{20}$	$\frac{6435}{128}$		
10	$\frac{1}{11}$	$\frac{225}{286}$	$\frac{3675}{572}$	$\frac{4851}{136}$	$\frac{289575}{2432}$	$\frac{46189}{256}$	
12	$\frac{1}{13}$	$\frac{9}{13}$	$\frac{11025}{1768}$	$\frac{53361}{1292}$	$\frac{3185325}{17024}$	$\frac{1524237}{2944}$	$\frac{676039}{1024}$

x n	1	3	5	7	9	11	13
1	1						
3	$\frac{3}{5}$	$\frac{5}{2}$					
5	$\frac{3}{7}$	$\frac{25}{9}$	$\frac{63}{8}$				
7	$\frac{3}{9}$	$\frac{175}{66}$	$\frac{1323}{104}$	$\frac{429}{16}$			
9	$\frac{3}{11}$	$\frac{350}{143}$	$\frac{3969}{260}$	$\frac{3861}{68}$	$\frac{12155}{128}$		
11	$\frac{3}{13}$	$\frac{175}{78}$	$\frac{14553}{884}$	$\frac{212355}{2584}$	$\frac{668525}{2688}$	$\frac{88179}{256}$	
13	$\frac{3}{15}$	$\frac{35}{17}$	$\frac{43659}{2584}$	$\frac{920205}{9044}$	$\frac{8690825}{20608}$	$\frac{3438981}{3200}$	$\frac{1300075}{1024}$

6) Sphärische Subindicialzahlen $= \mathfrak{d}_x^{(n-1)}$.

x n	0	2	4	6	8	10	12
1	$\frac{3}{6}$						
3	$\frac{3}{10}$	$\frac{15}{8}$					
5	$\frac{3}{14}$	$\frac{25}{12}$	$\frac{105}{16}$				
7	$\frac{3}{18}$	$\frac{175}{88}$	$\frac{2205}{208}$	$\frac{3003}{128}$			
9	$\frac{3}{22}$	$\frac{525}{286}$	$\frac{1323}{104}$	$\frac{27027}{544}$	$\frac{21879}{256}$		
11	$\frac{3}{26}$	$\frac{175}{104}$	$\frac{24255}{1768}$	$\frac{1486485}{20672}$	$\frac{401115}{1792}$	$\frac{323323}{1024}$	
13	$\frac{3}{30}$	$\frac{105}{68}$	$\frac{945945}{67184}$	$\frac{920205}{10336}$	$\frac{15643485}{41216}$	$\frac{12609597}{12800}$	$\frac{2414425}{2048}$

x n	1	3	5	7	9	11	13
2	1						
4	$\frac{6}{7}$	$\frac{7}{2}$					
6	$\frac{5}{7}$	$\frac{105}{22}$	$\frac{99}{8}$				
8	$\frac{20}{33}$	$\frac{735}{143}$	$\frac{231}{10}$	$\frac{715}{16}$			
10	$\frac{75}{143}$	$\frac{735}{143}$	$\frac{2079}{68}$	$\frac{32175}{304}$	$\frac{20995}{128}$		
12	$\frac{6}{13}$	$\frac{2205}{442}$	$\frac{22869}{646}$	$\frac{353925}{2128}$	$\frac{692835}{1472}$	$\frac{156009}{256}$	
14	$\frac{7}{17}$	$\frac{3087}{646}$	$\frac{99099}{2584}$	$\frac{1533675}{6992}$	$\frac{12609597}{14720}$	$\frac{4732273}{2304}$	$\frac{2340135}{1024}$

*

7) Potentialzahlen $=\mathfrak{p}$.

n''		-1	1		3			5				7				
n		3	5		7			9				11				
y		0	0	2	0	2	4	0	2	4	6	0	2	4	6	8
w		2	4	2	6	4	2	8	6	4	2	10	8	6	4	2
x	u															
0	1	1	1	$\frac{1}{3}$	1	2	$\frac{1}{5}$	1	5	3	$\frac{1}{7}$	1	$\frac{28}{3}$	14	4	$\frac{1}{9}$
1	3	1	1	$-\frac{1}{5}$	1	$\frac{2}{5}$	$-\frac{1}{35}$	1	$\frac{9}{5}$	$\frac{9}{35}$	$-\frac{1}{105}$	1	4	$\frac{18}{7}$	$\frac{4}{21}$	$-\frac{1}{231}$
2	5	1	1	$-\frac{3}{7}$	1	$-\frac{2}{7}$	$\frac{1}{21}$	1	$\frac{3}{7}$	$-\frac{1}{21}$	$\frac{1}{231}$	1	$\frac{12}{7}$	$\frac{2}{7}$	$-\frac{4}{231}$	$\frac{1}{1001}$
3	7	1	1	$-\frac{5}{9}$	1	$-\frac{2}{3}$	$\frac{5}{33}$	1	$-\frac{1}{3}$	$\frac{1}{11}$	$-\frac{5}{429}$	1	$\frac{4}{9}$	$-\frac{2}{33}$	$\frac{4}{429}$	$-\frac{1}{1287}$
4	9	1	1	$-\frac{7}{11}$	1	$-\frac{10}{11}$	$\frac{35}{143}$	1	$-\frac{9}{11}$	$\frac{45}{143}$	$-\frac{7}{143}$	1	$-\frac{4}{11}$	$\frac{18}{143}$	$-\frac{4}{143}$	$\frac{7}{2431}$
5	11	1	1	$-\frac{9}{13}$	1	$-\frac{14}{13}$	$\frac{21}{65}$	1	$-\frac{15}{13}$	$\frac{7}{13}$	$-\frac{21}{221}$	1	$-\frac{12}{13}$	$\frac{6}{13}$	$-\frac{28}{221}$	$\frac{63}{4199}$
6	13	1	1	$-\frac{11}{15}$	1	$-\frac{6}{5}$	$\frac{33}{85}$	1	$-\frac{7}{5}$	$\frac{63}{85}$	$-\frac{231}{1615}$	1	$-\frac{20}{17}$	$\frac{14}{17}$	$-\frac{84}{323}$	$\frac{11}{323}$

8) Abplattungsbrüche vierter Reihe $=\delta$.

	δ_3	δ_5	δ_7	δ_9	δ_{11}	δ_0	δ_4	δ_6	δ_8
1	1					1			
α_1	-1	-1				$-\frac{2}{3}$			
α_2	$\frac{3}{5}$	$\frac{6}{7}$	$\frac{7}{9}$			$\frac{2}{5}$	$-\frac{2}{9}$		
$\alpha_1\alpha_1$	$\frac{3}{5}$	$\frac{12}{7}$	$\frac{21}{9}$			$\frac{1}{5}$	$\frac{3}{9}$		
α_3	$-\frac{3}{7}$	$-\frac{5}{7}$	$-\frac{35}{33}$	$-\frac{9}{13}$		$-\frac{2}{7}$	$\frac{10}{33}$	$\frac{4}{13}$	
$\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{6}{7}$	$-\frac{20}{7}$	$-\frac{210}{33}$	$-\frac{72}{13}$		$-\frac{2}{7}$	$-\frac{30}{33}$	$-\frac{20}{13}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{1}{7}$	$-\frac{10}{7}$	$-\frac{175}{33}$	$-\frac{84}{13}$		…..	$\frac{20}{33}$	$\frac{20}{13}$	
α_4	$\frac{1}{3}$	$\frac{20}{33}$	$\frac{490}{429}$	$\frac{252}{195}$	$\frac{11}{17}$	$\frac{2}{9}$	$-\frac{140}{429}$	$-\frac{112}{195}$	$-\frac{6}{17}$
$\alpha_1\alpha_3$	$\frac{2}{3}$	$\frac{80}{33}$	$\frac{2940}{429}$	$\frac{2016}{195}$	$\frac{110}{17}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{420}{429}$	$\frac{560}{195}$	$\frac{42}{17}$
$\alpha_2\alpha_2$	$\frac{1}{3}$	$\frac{40}{33}$	$\frac{1470}{429}$	$\frac{1008}{195}$	$\frac{55}{17}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{210}{429}$	$\frac{280}{195}$	$\frac{21}{17}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$\frac{1}{3}$	$\frac{120}{33}$	$\frac{7350}{429}$	$\frac{7056}{195}$	$\frac{495}{17}$	……	$-\frac{840}{429}$	$-\frac{1680}{195}$	$-\frac{168}{17}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	……	$\frac{20}{33}$	$\frac{2450}{429}$	$\frac{3528}{195}$	$\frac{330}{17}$	….	$\frac{350}{429}$	$\frac{980}{195}$	$\frac{126}{17}$

9) Glieder des Anziehungspotentials V.

$(V_0 - 1)$.

		i	i_1	i_2	i_3
α_1	-1	$\frac{1}{3}$			
α_2	$\frac{3}{5}$	$-\frac{2}{7}$	$\frac{1}{15}$		
$\alpha_1\alpha_1$	$\frac{3}{5}$	$-\frac{4}{7}$	$\frac{3}{15}$		
α_3	$-\frac{3}{7}$	$\frac{5}{21}$	$-\frac{1}{11}$	$\frac{15}{1001}$	
$\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{6}{7}$	$\frac{20}{21}$	$-\frac{6}{11}$	$\frac{120}{1001}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{1}{7}$	$\frac{10}{21}$	$-\frac{5}{11}$	$\frac{140}{1001}$	
α_4	$\frac{3}{9}$	$-\frac{20}{99}$	$\frac{14}{143}$	$-\frac{4}{143}$	$\frac{7}{1989}$
$\alpha_1\alpha_3$	$\frac{6}{9}$	$-\frac{80}{99}$	$\frac{84}{143}$	$-\frac{32}{143}$	$\frac{70}{1989}$
$\alpha_2\alpha_2$	$\frac{3}{9}$	$-\frac{40}{99}$	$\frac{42}{143}$	$-\frac{16}{143}$	$\frac{35}{1989}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$\frac{3}{9}$	$-\frac{120}{99}$	$\frac{210}{143}$	$-\frac{112}{143}$	$\frac{315}{1989}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	......	$-\frac{20}{99}$	$\frac{70}{143}$	$-\frac{56}{143}$	$\frac{210}{1989}$

V_2

α_1	1	-1			
α_2	......	$\frac{6}{7}$	$-\frac{2}{3}$		
$\alpha_1\alpha_1$	-1	$\frac{19}{7}$	$-\frac{6}{3}$		
α_3	......	$-\frac{5}{7}$	$\frac{210}{231}$	$-\frac{45}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	$\frac{3}{5}$	$-\frac{26}{7}$	$\frac{1337}{231}$	$-\frac{360}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{3}{5}$	$-\frac{22}{7}$	$\frac{1281}{231}$	$-\frac{420}{143}$	
α_4	......	$\frac{140}{231}$	$-\frac{420}{429}$	$\frac{420}{715}$	$-\frac{420}{3315}$
$\alpha_1\alpha_3$	$-\frac{3}{7}$	$\frac{725}{231}$	$-\frac{2715}{429}$	$\frac{3435}{715}$	$-\frac{4200}{3315}$
$\alpha_2\alpha_2$	.....	$\frac{280}{231}$	$-\frac{1260}{429}$	$\frac{1680}{715}$	$-\frac{2100}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{6}{7}$	$\frac{1500}{231}$	$-\frac{7470}{429}$	$\frac{12360}{715}$	$-\frac{18900}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{1}{7}$	$\frac{470}{231}$	$-\frac{3075}{429}$	$\frac{6580}{715}$	$-\frac{12600}{3315}$

V_4

		i	i_1	i_2	i_3
α_2	-1	....	$\frac{7}{9}$		
$\alpha_1\alpha_1$	1	-3	$\frac{21}{9}$		
α_3	.....	....	$-\frac{35}{33}$	$\frac{135}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	1	$\frac{11}{7}$	$-\frac{320}{33}$	$\frac{1080}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	-1	$\frac{50}{7}$	$-\frac{505}{33}$	$\frac{1260}{143}$	
α_4	......	....	$\frac{490}{429}$	$-\frac{1260}{715}$	$\frac{770}{1105}$
$\alpha_1\alpha_3$	......	$-\frac{15}{7}$	$\frac{4890}{429}$	$-\frac{11655}{715}$	$\frac{7700}{1105}$
$\alpha_2\alpha_2$	$-\frac{3}{5}$	$\frac{6}{7}$	$\frac{1327}{429}$	$-\frac{5040}{715}$	$\frac{3850}{1105}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	.....	$-\frac{60}{7}$	$\frac{19050}{429}$	$-\frac{47880}{715}$	$\frac{34650}{1105}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{3}{5}$	$-\frac{54}{7}$	$\frac{13487}{429}$	$-\frac{32340}{715}$	$\frac{23100}{1105}$

V_6

α_3	1	....	......	$-\frac{9}{13}$	
$\alpha_1\alpha_2$	-2	3	$\frac{35}{9}$	$-\frac{72}{13}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	1	-6	$\frac{105}{9}$	$-\frac{84}{13}$	
α_4	....	....	....	$\frac{924}{715}$	$-\frac{4004}{3315}$
$\alpha_1\alpha_3$	-1	$\frac{21}{21}$	$-\frac{175}{33}$	$\frac{12117}{715}$	$-\frac{40040}{3315}$
$\alpha_2\alpha_2$	......	$-\frac{54}{21}$	$\frac{110}{33}$	$\frac{3696}{715}$	$-\frac{20020}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	2	$-\frac{84}{21}$	$-\frac{1050}{33}$	$\frac{63672}{715}$	$-\frac{180180}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	-1	$\frac{286}{21}$	$-\frac{1865}{33}$	$\frac{57036}{715}$	$-\frac{120120}{3315}$

V_8

α_4	-1	....	....	....	$\frac{11}{17}$
$\alpha_1\alpha_3$	2	-3	....	$-\frac{63}{13}$	$\frac{110}{17}$
$\alpha_2\alpha_2$	1	....	$-\frac{35}{9}$	......	$\frac{55}{17}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	-3	12	....	$-\frac{504}{13}$	$\frac{495}{17}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	1	-10	$\frac{315}{9}$	$-\frac{588}{13}$	$\frac{330}{17}$

10) Glieder der wahren Centralschwere A.

$(A_0 - 1)$.

		i	i_1	i_2	i_3
α_1	-1	1			
α_2	$\frac{3}{5}$	$-\frac{6}{7}$	$\frac{1}{3}$		
$\alpha_1\alpha_1$	$\frac{3}{5}$	$-\frac{12}{7}$	1		
α_3	$-\frac{3}{7}$	$\frac{5}{7}$	$-\frac{5}{11}$	$\frac{15}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{6}{7}$	$\frac{20}{7}$	$-\frac{30}{11}$	$\frac{120}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{1}{7}$	$\frac{10}{7}$	$-\frac{25}{11}$	$\frac{140}{143}$	
α_4	$\frac{1}{3}$	$-\frac{20}{33}$	$\frac{70}{143}$	$-\frac{28}{143}$	$\frac{7}{221}$
$\alpha_1\alpha_3$	$\frac{2}{3}$	$-\frac{80}{33}$	$\frac{420}{143}$	$-\frac{224}{143}$	$\frac{70}{221}$
$\alpha_2\alpha_2$	$\frac{1}{3}$	$-\frac{40}{33}$	$\frac{210}{143}$	$-\frac{112}{143}$	$\frac{35}{221}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$\frac{1}{3}$	$-\frac{120}{33}$	$\frac{1050}{143}$	$-\frac{784}{143}$	$\frac{315}{221}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	.....	$-\frac{20}{33}$	$\frac{350}{143}$	$-\frac{392}{143}$	$\frac{210}{221}$

A_2

α_1	2	-3			
α_2	......	$\frac{18}{7}$	$-\frac{10}{3}$		
$\alpha_1\alpha_1$	-2	$\frac{64}{7}$	-10		
α_3	......	$-\frac{15}{7}$	$\frac{50}{11}$	$-\frac{315}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	$\frac{6}{5}$	$-\frac{84}{7}$	$\frac{322}{11}$	$-\frac{2520}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{6}{5}$	$-\frac{78}{7}$	$\frac{316}{11}$	$-\frac{2940}{143}$	
α_4	......	$\frac{140}{77}$	$-\frac{700}{143}$	$\frac{2940}{715}$	$-\frac{252}{221}$
$\alpha_1\alpha_3$	$-\frac{6}{7}$	$\frac{780}{77}$	$-\frac{4590}{143}$	$\frac{24120}{715}$	$-\frac{2520}{221}$
$\alpha_2\alpha_2$	.....	$\frac{280}{77}$	$-\frac{2100}{143}$	$\frac{11760}{715}$	$-\frac{1260}{221}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{12}{7}$	$\frac{1720}{77}$	$-\frac{12840}{143}$	$\frac{87120}{715}$	$-\frac{11340}{221}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{2}{7}$	$\frac{580}{77}$	$-\frac{5450}{143}$	$\frac{46760}{715}$	$-\frac{7560}{221}$

A_4

		i	i_1	i_2	i_3
α_2	-2	....	$\frac{35}{9}$		
$\alpha_1\alpha_1$	3	-12	$\frac{105}{9}$		
α_3	... ..	... ...	$-\frac{175}{33}$	$\frac{945}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	2	$\frac{44}{7}$	$-\frac{1710}{33}$	$\frac{7560}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	-3	$\frac{214}{7}$	$-\frac{2855}{33}$	$\frac{8820}{143}$	
α_4	... ..	....	$\frac{2450}{429}$	$-\frac{8820}{715}$	$\frac{6930}{1105}$
$\alpha_1\alpha_3$	......	$-\frac{60}{7}$	$\frac{26400}{429}$	$-\frac{83160}{715}$	$\frac{69300}{1105}$
$\alpha_2\alpha_2$	$-\frac{6}{5}$	$\frac{24}{7}$	$\frac{6492}{429}$	$-\frac{35280}{715}$	$\frac{34650}{1105}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$\frac{3}{5}$	$-\frac{252}{7}$	$\frac{107379}{429}$	$-\frac{347760}{715}$	$\frac{311850}{1105}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{9}{5}$	$-\frac{240}{7}$	$\frac{79759}{429}$	$-\frac{241080}{715}$	$\frac{207900}{1105}$

A_6

α_3	2	....	....	$-\frac{63}{13}$	
$\alpha_1\alpha_2$	-6	12	$\frac{70}{3}$	$-\frac{504}{13}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	4	-30	70	$-\frac{588}{13}$	
α_4	......	....	....	$\frac{6468}{715}$	$-\frac{12012}{1105}$
$\alpha_1\alpha_3$	-2	4	$-\frac{350}{11}$	$\frac{89544}{715}$	$-\frac{120120}{1105}$
$\alpha_2\alpha_2$	. . .	$-\frac{72}{7}$	20	$\frac{25872}{715}$	$-\frac{60060}{1105}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	6	$-\frac{104}{7}$	$-\frac{2210}{11}$	$\frac{483504}{715}$	$-\frac{540540}{1105}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	-4	$\frac{500}{7}$	$-\frac{4060}{11}$	$\frac{443352}{715}$	$-\frac{360360}{1105}$

A_8

α_4	-2	.. ....	....	....	$\frac{99}{17}$
$\alpha_1\alpha_3$	6	-12	....	$-\frac{504}{13}$	$\frac{990}{17}$
$\alpha_2\alpha_2$	3	....	$-\frac{70}{3}$	....	$\frac{495}{17}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	-12	60	$\frac{35}{3}$	$-\frac{4032}{13}$	$\frac{4455}{17}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	5	-60	$\frac{735}{3}$	$-\frac{4704}{13}$	$\frac{2970}{17}$

11) Glieder des Moments der Schwungkraft $= Dr$.

$D_0 = D = 2\underset{\smile}{V_2}$.

		i	i_1	i_2	i_3
α_1	2	-2			
α_2	-2	$\frac{12}{7}$	$\frac{2}{9}$		
$\alpha_1\alpha_1$	……	$-\frac{4}{7}$	$\frac{6}{9}$		
α_3	2	$-\frac{10}{7}$	$-\frac{30}{99}$	$-\frac{18}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{4}{5}$	$\frac{12}{7}$	$-\frac{4}{99}$	$-\frac{144}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{6}{5}$	$-\frac{28}{7}$	$\frac{378}{99}$	$-\frac{168}{143}$	
α_4	-2	$\frac{280}{231}$	$\frac{420}{1287}$	$\frac{168}{715}$	$\frac{62}{3315}$
$\alpha_1\alpha_3$	$\frac{40}{35}$	$-\frac{464}{231}$	$-\frac{600}{1287}$	$\frac{864}{715}$	$\frac{620}{3315}$
$\alpha_2\alpha_2$	$\frac{28}{35}$	$-\frac{232}{231}$	$-\frac{1028}{1287}$	$\frac{672}{715}$	$\frac{310}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{130}{35}$	$\frac{2736}{231}$	$-\frac{12420}{1287}$	$\frac{864}{715}$	$\frac{2790}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{32}{35}$	$-\frac{952}{231}$	$\frac{7092}{1284}$	$-\frac{2128}{715}$	$\frac{1860}{3315}$

D_2

α_2	……	……	……		
$\alpha_1\alpha_1$	-2	2	……		
α_3	……	……	……	……	
$\alpha_1\alpha_2$	2	$-\frac{12}{7}$	$-\frac{2}{9}$	……	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	……	$\frac{4}{7}$	$-\frac{6}{9}$	……	
α_4	……	……	……	……	……
$\alpha_1\alpha_3$	-2	$\frac{10}{7}$	$\frac{30}{99}$	$\frac{18}{143}$	……
$\alpha_2\alpha_2$	……	……	……	……	……
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$\frac{4}{5}$	$-\frac{12}{7}$	$\frac{4}{99}$	$\frac{144}{143}$	……
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{6}{5}$	$\frac{28}{7}$	$-\frac{378}{99}$	$\frac{168}{143}$	……

D_4

		i	i_1	i_2	i_3
α_3	……	……	……	……	
$\alpha_1\alpha_2$	2	-2	……	……	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	……	……	……	……	
α_4	……	……	……	……	……
$\alpha_1\alpha_3$	……	……	……	……	……
$\alpha_2\alpha_2$	-2	$\frac{12}{7}$	$\frac{2}{9}$	……	……
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	……	$-\frac{4}{7}$	$\frac{6}{9}$	……	……
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	……	……	……	……	……

D_6

α_4	……	……	……	……	……
$\alpha_1\alpha_3$	-2	2	……	……	……
$\alpha_2\alpha_2$	……	……	……	……	……
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	……	……	……	……	……
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	……	……	……	……	……

12) Gleichgewichtsbedingungen U.

U_4

α_2	-1	……	$\frac{7}{9}$		
$\alpha_1\alpha_1$	3	-5	$\frac{21}{9}$		
α_3	1	……	$-\frac{105}{99}$	$\frac{36}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	-3	$\frac{44}{7}$	$-\frac{553}{99}$	$\frac{288}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	……	$\frac{4}{7}$	$-\frac{294}{99}$	$\frac{336}{143}$	
α_4	-1	……	$\frac{1470}{1287}$	$-\frac{336}{715}$	$\frac{451}{3315}$
$\alpha_1\alpha_3$	3	$-\frac{117}{21}$	$\frac{7455}{1287}$	$-\frac{3093}{715}$	$\frac{4510}{3315}$
$\alpha_2\alpha_2$	$\frac{2}{5}$	$-\frac{36}{21}$	$\frac{3266}{1287}$	$-\frac{1344}{715}$	$\frac{2255}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{9}{5}$	$\frac{24}{21}$	$\frac{16148}{1287}$	$-\frac{12648}{715}$	$\frac{20295}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{9}{5}$	$-\frac{170}{21}$	$\frac{17685}{1287}$	$-\frac{8484}{715}$	$\frac{13530}{3315}$

U_6

		i	i_1	i_2	i_3
α_3	1	……	……	$-\frac{9}{13}$	
$\alpha_1\alpha_2$	-4	5	$\frac{35}{9}$	$-\frac{72}{13}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	……	-5	$\frac{105}{9}$	$-\frac{84}{13}$	
α_4	-1	……	……	$\frac{924}{715}$	$-\frac{1859}{3351}$
$\alpha_1\alpha_3$	1	-2	$-\frac{6825}{1287}$	$\frac{8652}{715}$	$-\frac{18590}{3315}$
$\alpha_2\alpha_2$	3	$-\frac{90}{21}$	$-\frac{1001}{1287}$	$\frac{3696}{715}$	$-\frac{9295}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	……	$\frac{162}{21}$	$-\frac{41951}{1287}$	$\frac{35952}{715}$	$-\frac{83655}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	……	$\frac{82}{21}$	$-\frac{28119}{1287}$	$\frac{24696}{715}$	$-\frac{55770}{3315}$

U_8

α_4	-1	……	……	……	$\frac{11}{17}$
$\alpha_1\alpha_3$	4	-5	……	$-\frac{63}{13}$	$\frac{110}{17}$
$\alpha_2\alpha_2$	1	……	$-\frac{35}{9}$	……	$\frac{55}{17}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	-1	10	……	$-\frac{504}{13}$	$\frac{495}{17}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	1	-10	$\frac{315}{9}$	$-\frac{588}{13}$	$\frac{330}{17}$

13) Glieder der scheinbaren Centralschwere $\mathfrak{A}$.

$(\mathfrak{A}_0 - 1)$.

α_1	-3	3			
α_2	$\frac{13}{5}$	$-\frac{18}{7}$	$\frac{1}{9}$		
$\alpha_1\alpha_1$	$\frac{3}{5}$	$-\frac{8}{7}$	$\frac{3}{9}$		
α_3	$-\frac{85}{35}$	$\frac{15}{7}$	$-\frac{15}{99}$	$\frac{33}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{2}{35}$	$\frac{8}{7}$	$-\frac{266}{99}$	$\frac{264}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{47}{35}$	$\frac{38}{7}$	$-\frac{603}{99}$	$\frac{308}{143}$	
α_4	$\frac{245}{105}$	$-\frac{420}{231}$	$\frac{210}{1287}$	$-\frac{308}{715}$	$\frac{43}{3315}$
$\alpha_1\alpha_3$	$-\frac{50}{105}$	$-\frac{96}{231}$	$\frac{4380}{1287}$	$-\frac{1984}{715}$	$\frac{430}{3315}$
$\alpha_2\alpha_2$	$-\frac{49}{105}$	$-\frac{48}{231}$	$\frac{2918}{1287}$	$-\frac{1232}{715}$	$\frac{215}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$\frac{425}{105}$	$-\frac{3576}{231}$	$\frac{21870}{1287}$	$-\frac{4784}{715}$	$\frac{1935}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{96}{105}$	$\frac{812}{231}$	$-\frac{3942}{1287}$	$\frac{168}{715}$	$\frac{1290}{3315}$

$\mathfrak{A}_2$

		i	i_1	i_2	i_3
α_1	4	-5			
α_2	-2	$\frac{30}{7}$	$-\frac{28}{9}$		
$\alpha_1\alpha_1$	……	$\frac{46}{7}$	$-\frac{84}{9}$		
α_3	2	$-\frac{25}{7}$	$\frac{420}{99}$	$-\frac{333}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{8}{5}$	$-\frac{60}{7}$	$\frac{2916}{99}$	$-\frac{2664}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{12}{5}$	$-\frac{110}{7}$	$\frac{3288}{99}$	$-\frac{3108}{143}$	
α_4	-2	$\frac{700}{231}$	$-\frac{5880}{1287}$	$\frac{3108}{715}$	$-\frac{3718}{3315}$
$\alpha_1\alpha_3$	$\frac{80}{35}$	$\frac{1546}{231}$	$-\frac{42300}{1287}$	$\frac{24894}{715}$	$-\frac{37180}{3315}$
$\alpha_2\alpha_2$	$\frac{28}{35}$	$\frac{608}{231}$	$-\frac{19928}{1287}$	$\frac{12432}{715}$	$-\frac{18590}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{218}{35}$	$\frac{8292}{231}$	$-\frac{128032}{1287}$	$\frac{87264}{715}$	$-\frac{167310}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{64}{35}$	$-\frac{136}{231}$	$-\frac{37044}{1287}$	$\frac{43792}{715}$	$-\frac{111540}{3315}$

$\mathfrak{A}_4$

α_2	-2	……	$\frac{35}{9}$		
$\alpha_1\alpha_1$	1	-10	$\frac{105}{9}$		
α_3	……	……	$-\frac{525}{99}$	$\frac{945}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	2	$\frac{46}{7}$	$-\frac{5152}{99}$	$\frac{7560}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	-3	$\frac{218}{7}$	$-\frac{8631}{99}$	$\frac{8820}{143}$	
α_4	……	……	$\frac{7350}{1287}$	$-\frac{8820}{715}$	$\frac{6930}{1105}$
$\alpha_1\alpha_3$	-2	$-\frac{50}{7}$	$\frac{79590}{1287}$	$-\frac{83070}{715}$	$\frac{69300}{1105}$
$\alpha_2\alpha_2$	$\frac{4}{5}$	$\frac{12}{7}$	$\frac{19190}{1287}$	$-\frac{35280}{715}$	$\frac{34650}{1105}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$\frac{7}{5}$	$-\frac{260}{7}$	$\frac{321331}{1287}$	$-\frac{347040}{715}$	$\frac{311850}{1105}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{3}{5}$	$-\frac{212}{7}$	$\frac{234363}{1287}$	$-\frac{240240}{715}$	$\frac{207900}{1105}$

$\mathfrak{A}_6$

		i	i_1	i_2	i_3
α_3	2	.....	.....	$-\frac{63}{13}$	
$\alpha_1\alpha_2$	-4	10	$\frac{70}{3}$	$-\frac{504}{13}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	4	-30	70	$-\frac{588}{13}$	
α_4	.....	.....	.....	$\frac{6468}{715}$	$-\frac{12012}{1105}$
$\alpha_1\alpha_3$	.....	2	$-\frac{3150}{99}$	$\frac{89544}{715}$	$-\frac{120120}{1105}$
$\alpha_2\alpha_2$	-2	$-\frac{60}{7}$	$\frac{2002}{99}$	$\frac{25872}{715}$	$-\frac{60060}{1105}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	6	$-\frac{108}{7}$	$-\frac{19824}{99}$	$\frac{483504}{715}$	$-\frac{540540}{1105}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	-4	$\frac{500}{7}$	$-\frac{36540}{99}$	$\frac{443352}{715}$	$-\frac{360360}{1105}$

$\mathfrak{A}_8$

		i	i_1	i_2	i_3
α_4	-2	.....	.....	.....	$\frac{99}{17}$
$\alpha_1\alpha_3$	4	-10	.....	$-\frac{504}{13}$	$\frac{990}{17}$
$\alpha_2\alpha_2$	3	.....	$-\frac{70}{3}$	.....	$\frac{495}{17}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	-12	60	$\frac{35}{3}$	$-\frac{4032}{13}$	$\frac{4455}{17}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	5	-60	$\frac{735}{3}$	$-\frac{4704}{13}$	$\frac{2970}{17}$

14) Glieder der Secante des Winkels, den Loth und Halbmesser bilden, $=\sqrt{1+\Delta^2}=1+\Delta_2c^2+\Delta_4c^4+\Delta_6c^6+\Delta_8c^8$.

	Δ_2	Δ_4	Δ_6	Δ_8
ε_1	.....	.....	.....	.....
ε_2	.....	.....	.....	.....
$\varepsilon_1\varepsilon_1$	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$		
ε_3	.....	.....	.....	.....
$\varepsilon_1\varepsilon_2$	.....	1	-1	.....
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1$	.....	.....	.....	.....
ε_4	.....	.....	.....	.....
$\varepsilon_1\varepsilon_3$	.....	.....	1	-1
$\varepsilon_2\varepsilon_2$	.....	.....	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_2$	.....	.....	.....	.....
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1$	.....	$-\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{8}$

	Δ_2	Δ_4	Δ_6	Δ_8
α_1	.....	.....	.....	.....
α_2	.....	.....	.....	.....
$\alpha_1\alpha_1$	2	-2	.....	.....
α_3	.....	.....	.....	.....
$\alpha_1\alpha_2$	.....	-8	8	.....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	.....	4	-4	.....
α_4	.....	.....	.....	.....
$\alpha_1\alpha_3$	.....	.....	12	-12
$\alpha_2\alpha_2$	.....	.....	8	-8
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	.....	.....	-20	20
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	.....	-2	10	-8

15) Glieder der scheinbaren Schwere $\mathfrak{S}$ nach Potenzen von c.

$$(\mathfrak{S}_0-1)=(\mathfrak{A}_0-1).$$

		i	i_1	i_2	i_3
α_1	-3	3			
α_2	$\frac{13}{5}$	$-\frac{18}{7}$	$\frac{1}{9}$		
$\alpha_1\alpha_1$	$\frac{3}{5}$	$-\frac{8}{7}$	$\frac{3}{9}$		
α_3	$-\frac{85}{35}$	$\frac{15}{7}$	$-\frac{15}{99}$	$\frac{33}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{2}{35}$	$\frac{8}{7}$	$-\frac{266}{99}$	$\frac{264}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{47}{35}$	$\frac{38}{7}$	$-\frac{603}{99}$	$\frac{308}{143}$	
α_4	$\frac{245}{105}$	$-\frac{420}{231}$	$\frac{210}{1287}$	$-\frac{308}{715}$	$\frac{43}{3315}$
$\alpha_1\alpha_3$	$-\frac{50}{105}$	$-\frac{96}{231}$	$\frac{4380}{1287}$	$-\frac{1984}{715}$	$\frac{430}{3315}$
$\alpha_2\alpha_2$	$-\frac{49}{105}$	$-\frac{48}{231}$	$\frac{2918}{1287}$	$-\frac{1232}{715}$	$\frac{215}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$\frac{425}{105}$	$-\frac{3576}{231}$	$\frac{21870}{1287}$	$-\frac{4784}{715}$	$\frac{1935}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{96}{105}$	$\frac{812}{231}$	$-\frac{3942}{1287}$	$\frac{168}{715}$	$\frac{1290}{3315}$

$\mathfrak{S}_2$

		i	i_1	i_2	i_3
α_1	4	-5			
α_2	-2	$\frac{30}{7}$	$-\frac{28}{9}$		
$\alpha_1\alpha_1$	2	$\frac{46}{7}$	$-\frac{84}{9}$		
α_3	2	$-\frac{25}{7}$	$\frac{420}{99}$	$-\frac{333}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{8}{5}$	$-\frac{60}{7}$	$\frac{2916}{99}$	$-\frac{2664}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{18}{5}$	$-\frac{68}{7}$	$\frac{3288}{99}$	$-\frac{3108}{143}$	
α_4	-2	$\frac{700}{231}$	$-\frac{5880}{1287}$	$\frac{3108}{715}$	$-\frac{3718}{3315}$
$\alpha_1\alpha_3$	$\frac{80}{35}$	$\frac{1546}{231}$	$-\frac{42300}{1287}$	$\frac{24894}{715}$	$-\frac{37180}{3315}$
$\alpha_2\alpha_2$	$\frac{28}{35}$	$\frac{608}{231}$	$-\frac{19928}{1287}$	$\frac{12432}{715}$	$-\frac{18590}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{36}{35}$	$\frac{7104}{231}$	$-\frac{127746}{1287}$	$\frac{87264}{715}$	$-\frac{167310}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{106}{35}$	$-\frac{664}{231}$	$-\frac{36186}{1287}$	$\frac{43792}{715}$	$-\frac{111540}{3315}$

$\mathfrak{S}_4$

α_2	-2	………	$\frac{35}{9}$		
$\alpha_1\alpha_1$	-1	-10	$\frac{105}{9}$		
α_3	………	………	$-\frac{525}{99}$	$\frac{945}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	-6	$\frac{46}{7}$	$-\frac{5152}{99}$	$\frac{7560}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	15	$\frac{106}{7}$	$-\frac{8631}{99}$	$\frac{8820}{143}$	
α_4	………	………	$\frac{7350}{1287}$	$-\frac{8820}{715}$	$\frac{20790}{3315}$
$\alpha_1\alpha_3$	-2	$-\frac{50}{7}$	$\frac{79590}{1287}$	$-\frac{83070}{715}$	$\frac{207900}{3315}$
$\alpha_2\alpha_2$	$\frac{4}{5}$	$\frac{12}{7}$	$\frac{19190}{1287}$	$-\frac{35280}{715}$	$\frac{103950}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$\frac{81}{5}$	$-\frac{332}{7}$	$\frac{313037}{1287}$	$-\frac{347040}{715}$	$\frac{935550}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{73}{5}$	$-\frac{20}{7}$	$\frac{209481}{1287}$	$-\frac{240240}{715}$	$\frac{623700}{3315}$

$\mathfrak{S}_6$

		i	i_1	i_2	i_3
α_3	2	………	………	$-\frac{63}{13}$	
$\alpha^1\alpha_2$	4	10	$\frac{70}{3}$	$-\frac{504}{13}$	
$\alpha^1\alpha^1\alpha^1$	-8	-20	70	$-\frac{588}{13}$	
α_4	………	………	………	$\frac{6468}{715}$	$-\frac{12012}{1105}$
$\alpha^1{}_3\alpha$	12	2	$-\frac{3150}{99}$	$\frac{89544}{715}$	$-\frac{120120}{1105}$
$\alpha_I\alpha_I$	6	$-\frac{60}{7}$	$\frac{2002}{99}$	$\frac{25872}{715}$	$-\frac{60060}{1105}$
$\alpha^1\alpha^1\alpha_I$	-70	40	$-\frac{18438}{99}$	$\frac{483504}{715}$	$-\frac{540540}{1105}$
$\alpha^1\alpha^1\alpha^1\alpha^1$	36	$\frac{44}{7}$	$\frac{32382}{99}$	$\frac{443352}{715}$	$-\frac{360360}{1105}$

$\mathfrak{S}_8$

α_4	-2	………	………	………	$\frac{99}{17}$
$\alpha_1\alpha_3$	-8	-10	………	$-\frac{504}{13}$	$\frac{990}{17}$
$\alpha_2\alpha_2$	-5	………	$-\frac{70}{3}$	………	$\frac{495}{17}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	44	20	$\frac{35}{9}$	$-\frac{4032}{13}$	$\frac{4455}{17}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	-21	-20	$\frac{1995}{9}$	$-\frac{4704}{13}$	$\frac{2970}{17}$

16) Glieder der scheinbaren Schwere $\mathfrak{S}$ nach Potenzen von f.

$$(g_0 - 1) = (\mathfrak{S}_0 - 1) = \mathfrak{A}_0 - 1.$$

α_1	-3	3			
α_2	$\frac{13}{5}$	$-\frac{18}{7}$	$\frac{1}{9}$		
$\alpha_1\alpha_1$	$\frac{3}{5}$	$-\frac{8}{7}$	$\frac{3}{9}$		
α_3	$-\frac{85}{35}$	$\frac{15}{7}$	$-\frac{15}{99}$	$\frac{33}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{2}{35}$	$\frac{8}{7}$	$-\frac{266}{99}$	$\frac{264}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{47}{35}$	$\frac{38}{7}$	$-\frac{603}{99}$	$\frac{308}{143}$	
α_4	$\frac{245}{105}$	$-\frac{420}{231}$	$\frac{210}{1287}$	$-\frac{308}{715}$	$\frac{43}{3315}$
$\alpha_1\alpha_3$	$-\frac{50}{105}$	$-\frac{96}{231}$	$\frac{4380}{1287}$	$-\frac{1984}{715}$	$\frac{430}{3315}$
$\alpha_2\alpha_2$	$-\frac{49}{105}$	$-\frac{48}{231}$	$\frac{2918}{1287}$	$-\frac{1232}{715}$	$\frac{215}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$\frac{425}{105}$	$-\frac{3576}{231}$	$\frac{21870}{1287}$	$-\frac{4784}{715}$	$\frac{1935}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{96}{105}$	$\frac{812}{231}$	$-\frac{3942}{1287}$	$\frac{168}{715}$	$\frac{1290}{3315}$

G_2

		i	i_1	i_2	i_3
α_1	4	-5			
α_2	-2	$\frac{30}{7}$	$-\frac{28}{9}$		
$\alpha_1\alpha_1$	-14	$\frac{186}{7}$	$-\frac{84}{9}$		
α_3	2	$-\frac{25}{7}$	$\frac{420}{99}$	$-\frac{333}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	$\frac{32}{5}$	$-\frac{180}{7}$	$\frac{4148}{99}$	$-\frac{2664}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{182}{5}$	$-\frac{672}{7}$	$\frac{6984}{99}$	$-\frac{3108}{143}$	
α_4	-2	$\frac{700}{231}$	$-\frac{5880}{1287}$	$\frac{3108}{715}$	$-\frac{3718}{3315}$
$\alpha_1\alpha_3$	$-\frac{200}{35}$	$\frac{4846}{231}$	$-\frac{64140}{1287}$	$\frac{31554}{715}$	$-\frac{37180}{3315}$
$\alpha_2\alpha_2$	$\frac{28}{35}$	$\frac{608}{231}$	$-\frac{19928}{1287}$	$\frac{12432}{715}$	$-\frac{18590}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{652}{35}$	$\frac{26904}{231}$	$-\frac{327426}{1287}$	$\frac{140544}{715}$	$-\frac{167310}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{3030}{35}$	$\frac{63488}{231}$	$-\frac{351306}{1287}$	$\frac{105952}{715}$	$-\frac{111540}{3315}$

G_4

α_2	-2	......	$\frac{35}{9}$		
$\alpha_1\alpha_1$	15	-30	$\frac{105}{9}$		
α_3	......	......	$-\frac{525}{99}$	$\frac{945}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	34	$-\frac{114}{7}$	$-\frac{9464}{99}$	$\frac{7560}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	-129	$\frac{2250}{7}$	$-\frac{21567}{99}$	$\frac{8820}{143}$	
α_4	......	......	$\frac{7350}{1287}$	$-\frac{8820}{715}$	$\frac{20790}{3315}$
$\alpha_1\alpha_3$	6	$-\frac{150}{7}$	$\frac{156030}{1287}$	$-\frac{127530}{715}$	$\frac{207900}{3315}$
$\alpha_2\alpha_2$	$-\frac{76}{5}$	$\frac{252}{7}$	$-\frac{12842}{1287}$	$-\frac{35280}{715}$	$\frac{103950}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{1231}{5}$	$\frac{1028}{7}$	$\frac{1264741}{1287}$	$-\frac{702720}{715}$	$\frac{935550}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	723	$-\frac{14460}{7}$	$\frac{2359161}{1287}$	$-\frac{655200}{715}$	$\frac{623700}{3315}$

G_6

		i	i_1	i_2	i_3
α_3	2	......	......	$-\frac{63}{13}$	
$\alpha_1\alpha_2$	-44	50	$\frac{490}{9}$	$-\frac{504}{13}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	96	-240	$\frac{1470}{9}$	$-\frac{588}{13}$	
α_4	......	......	......	$\frac{6468}{715}$	$-\frac{12012}{1105}$
$\alpha_1\alpha_3$	-60	62	$-\frac{7350}{99}$	$\frac{168924}{715}$	$-\frac{120120}{1105}$
$\alpha_2\alpha_2$	-10	$-\frac{300}{7}$	$\frac{10626}{99}$	$\frac{25872}{715}$	$-\frac{60060}{1105}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	850	-1220	$-\frac{113246}{99}$	$\frac{1118544}{715}$	$-\frac{540540}{1105}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	-1420	$\frac{27800}{7}$	$-\frac{339822}{99}$	$\frac{1184232}{715}$	$-\frac{360360}{1105}$

G_8

α_4	-2	......	......	......	$\frac{99}{17}$
$\alpha_1\alpha_3$	64	-70	......	$-\frac{1260}{13}$	$\frac{990}{17}$
$\alpha_2\alpha_2$	27	......	$-\frac{770}{9}$	......	$\frac{495}{17}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	-596	1000	$\frac{3395}{9}$	$-\frac{10080}{13}$	$\frac{4455}{17}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	787	-2200	$\frac{17115}{9}$	$-\frac{11760}{13}$	$\frac{2970}{17}$

17) Zur Prüfung der Verzeichnisse 15) und 16).

$$\underset{\smile}{\mathfrak{G}_2} = \underset{\smile}{g_2} = \underset{\smile}{\mathfrak{A}_2} = \mathfrak{A}_0 k.$$

α_1	4	-5			
α_2	-4	$\frac{30}{7}$	$\frac{7}{9}$		
$\alpha_1\alpha_1$	1	$-\frac{24}{7}$	$\frac{21}{9}$		
α_3	4	$-\frac{25}{7}$	$-\frac{105}{99}$	$-\frac{81}{143}$	
$\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{18}{5}$	8	$\frac{74}{99}$	$-\frac{648}{143}$	
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{17}{5}$	$-\frac{102}{7}$	$\frac{1587}{99}$	$-\frac{756}{143}$	
α_4	-4	$\frac{700}{231}$	$\frac{1470}{1287}$	$\frac{756}{715}$	$\frac{341}{3315}$
$\alpha_1\alpha_3$	$\frac{150}{35}$	$-\frac{1952}{231}$	$-\frac{3660}{1287}$	$\frac{3648}{715}$	$\frac{3410}{3315}$
$\alpha_2\alpha_2$	$\frac{91}{35}$	$-\frac{976}{231}$	$-\frac{4742}{1287}$	$\frac{3024}{715}$	$\frac{1705}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{379}{35}$	$\frac{10008}{231}$	$-\frac{49398}{1287}$	$\frac{1968}{715}$	$\frac{15345}{3315}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{120}{35}$	$-\frac{4492}{231}$	$\frac{37614}{1287}$	$-\frac{11816}{715}$	$\frac{10230}{3315}$

18) Elliptisches Potentialmoment $\mathfrak{W}$.

$(\mathfrak{W}_0 - 1)$.

		i	i_1	i_2	i_3
$\frac{1}{2}\lambda^2$	-3	$\frac{1}{3}$			
$\frac{1}{8}\lambda^4$	15	$-\frac{10}{3}$	$\frac{3}{5}$		
$\frac{1}{16}\lambda^6$	-35	$\frac{35}{3}$	$-\frac{21}{5}$	$\frac{5}{7}$	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	315	-140	$\frac{378}{5}$	$-\frac{180}{7}$	$\frac{35}{9}$
$\mathfrak{W}_2$					
$\frac{1}{2}\lambda^2$	3	-1			
$\frac{1}{8}\lambda^4$	-18	$\frac{40}{3}$	-6		
$\frac{1}{16}\lambda^6$	45	$-\frac{155}{3}$	$\frac{231}{5}$	-15	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	-420	$\frac{1960}{3}$	$-\frac{4368}{5}$	$\frac{3960}{7}$	-140
$\mathfrak{W}_4$					
$\frac{1}{2}\lambda^2$	.....	......	....	......	....
$\frac{1}{8}\lambda^4$	3	-10	7		
$\frac{1}{16}\lambda^6$	-9	55	-91	45	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	90	-800	2100	-2160	770
$\mathfrak{W}_6$					
$\frac{1}{2}\lambda^2$	.....	....	......	....	....
$\frac{1}{8}\lambda^4$	.....	....	......	....	....
$\frac{1}{16}\lambda^6$	-1	-15	49	-33	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	12	$\frac{920}{3}$	-1792	2808	$-\frac{4004}{3}$
$\mathfrak{W}_8$					
$\frac{1}{2}\lambda^2$	.....	......			
$\frac{1}{8}\lambda^4$	.....	......	......		
$\frac{1}{16}\lambda^6$	.....	....	......	......	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	3	-20	490	-1188	715
$(\underset{\smile}{\mathfrak{W}} - 1)$					
$\frac{1}{2}\lambda^2$	.....	$-\frac{2}{3}$			
$\frac{1}{8}\lambda^4$	.....	....	$\frac{8}{5}$		
$\frac{1}{16}\lambda^6$	.....	....	....	$-\frac{16}{7}$	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	.....	....	....	....	$\frac{128}{9}$

19) Elliptisches Moment $\mathfrak{S}$.

$(\mathfrak{S}_0 - 1)$.

		i	i_1	i_2	i_3
$\frac{1}{2}\lambda^2$	-3	1			
$\frac{1}{8}\lambda^4$	15	-10	3		
$\frac{1}{16}\lambda^6$	-35	35	-21	5	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	315	-420	378	-180	35
$\mathfrak{S}_2$					
$\frac{1}{2}\lambda^2$	3	-5			
$\frac{1}{8}\lambda^4$	-18	60	-42		
$\frac{1}{16}\lambda^6$	45	-225	315	-135	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	-420	2800	-5880	5040	-1540
$\mathfrak{S}_4$					
$\frac{1}{8}\lambda^4$	3	-50	63		
$\frac{1}{16}\lambda^6$	-9	265	-735	495	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	90	-3800	16380	-22680	10010
$\mathfrak{S}_6$					
$\frac{1}{16}\lambda^6$	-1	-75	441	-429	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	12	1520	-15288	33264	-20020
$\mathfrak{S}_8$					
$\frac{1}{128}\lambda^8$	3	-100	4410	-15444	12155
$(\underset{\smile}{\mathfrak{S}} - 1)$					
$\frac{1}{2}\lambda^2$	.....	-4			
$\frac{1}{8}\lambda^4$	.....	....	24		
$\frac{1}{16}\lambda^6$	.....	....	....	-64	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	.....	....	....	....	640

20) Elliptisches Moment $\mathfrak{T}$.

$(\mathfrak{T}_0 - 1)$

$\frac{1}{2}\lambda^2$	-3	3			
$\frac{1}{8}\lambda^4$	15	-30	15		
$\frac{1}{16}\lambda^6$	-35	105	-105	35	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	315	-1260	1890	-1260	315

$\mathfrak{T}_2$

		i	i_1	i_2	i_3
$\frac{1}{2}\lambda^2$	3	— 5			
$\frac{1}{8}\lambda^4$	— 18	80	— 70		
$\frac{1}{16}\lambda^6$	45	— 325	595	— 315	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	—420	4200	—11760	12600	— 4620

$\mathfrak{T}_4$

$\frac{1}{8}\lambda^4$	3	— 50	63		
$\frac{1}{16}\lambda^6$	— 9	295	— 931	693	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	90	—4400	22708	—36288	18018

$\mathfrak{T}_6$

$\frac{1}{16}\lambda^6$	— 1	— 75	441	— 429	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	12	1560	—17248	40392	—25740

$\mathfrak{T}_8$

$\frac{1}{128}\lambda^8$	3	— 100	4410	—15444	12155

$(\underset{\smile}{\mathfrak{T}} - 1)$

$\frac{1}{2}\lambda^2$	.....	— 2			
$\frac{1}{8}\lambda^4$	.....	......	8		
$\frac{1}{16}\lambda^6$	.....	......	......	— 16	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	.....	......	......	.....	128

21) Elliptische Gleichgewichtsbedingungen.

U_4

$\frac{1}{8}\lambda^4$	3	— 10	7		
$\frac{1}{16}\lambda^6$	— 4	20	— 28	12	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	25	$-\frac{580}{3}$	462	— 444	$\frac{451}{3}$

U_6

$\frac{1}{16}\lambda^6$	— 7	5	35	— 33	
$\frac{1}{128}\lambda^8$	39	$\frac{20}{3}$	— 686	1260	$-\frac{1859}{3}$

U_8

$\frac{1}{128}\lambda^8$	59	— 60	210	— 924	715

VOYAGES.

1. Seconde lettre de M. LÉOPOLD SCHRENK à M. le Secrétaire perpétuel. (Lu le 9 juin 1854).

Callao, den 4 (16) April 1854.

Da die Fregatte Aurora ihren nächsten Landungsplatz seit Rio de Janeiro, die Rhede von Callao, gestern, den 3 (15) April, erreicht hat, habe ich die Ehre Ew. Excellenz von meinem Aufenthalte in Rio de Janeiro so wie von dem Verlaufe der Seereise bis hierher folgenden ergebensten Bericht zu erstatten.

Wir verweilten in Rio de Janeiro nicht länger als fünfzehn Tage, davon wir in den letzten acht Tagen stets segelfertig sein mussten und nur durch widrige Winde vom Auslaufen aus der Bai verhindert worden sind. Die wenige, mir zur freien Verfügung auf dem Lande gegebene Zeit habe ich dazu benutzt, mehrere Ausflüge in die Umgebungen Rio de Janeiro's behufs naturhistorischer Beobachtungen und Sammlungen auszuführen und in der Stadt selbst mit den auf den Markt kommenden Naturerzeugnissen des Landes, so wie mit der Fauna der Bai nach Möglichkeit mich bekannt zu machen. Bei den ersteren begünstigte mich das in den ersten acht Tagen unseres Aufenthaltes in Rio de Janeiro anhaltend regenfreie und heitere Wetter, wenngleich die Temperatur der Luft meist drückend heiss war. Es hatte diese Beschaffenheit des Wetters schon seit längerer Zeit angehalten und eine starke Dürre im Lande hervorgerufen. Auch glaubte man deshalb in Rio dem Wiedererscheinen des gelben Fiebers mit grosser Wahrscheinlichkeit entgegensehen zu dürfen. Dennoch zeigten sich einzelne wenige Fälle desselben erst nachdem auf die Dürre ein ebenso anhaltendes Regenwetter gefolgt war. Dieses hielt während der letzten acht Tage unseres Aufenthaltes in Rio de Janeiro mit sehr regelmässigem Verlaufe an: gewöhnlich war es am Morgen noch zum Theil heiter, gegen Mittag schon völlig bewölkt und sehr schwül und am Nachmittage fiel starker Regen, oft von Gewitter begleitet, bis in die Nacht hinein nieder. — Meine Ausflüge in die Umgebungen Rio de Janeiro's konnten natürlich nicht weit landeinwärts sich erstrecken. Der erste, den ich, von einem Führer und meinem Präparator begleitet, am 19 Jan. (1 Febr.) unternahm, war zur Barra da Tijuca gerichtet, einem Sumpf- und Lagunenlande, welches jenseits der im Westen von Rio de Janeiro aufsteigenden Gebirge des Corcovado und der Tijuca längs der Meeresküste sich erstreckt. Ich hoffte auf diesem wasserreichen Terrain eine Ausbeute von niederen Thierformen zu machen, und wurde in diesen Erwartungen auch nicht getäuscht, indem auf den sumpfigen, von dichtem Manglegebüsche bewachsenen Inseln der Lagunen und im Sande der Meeresküste zahlreiche und verschiedenartige Landkrabben, deren Lebensweise ich beobachten konnte, Meeresisopoden u. s. w. sich fanden, während auf den sonnigen Abfällen der

Tijuca mancherlei Insecten gefangen wurden. Einen anderen Ausflug richtete ich nach dem einige Meilen von der Bai nordwärts liegenden Gebirge, der Serra da Estrella. Dabei fand ich in dem Orte Fragoso, am Fusse des Gebirges, bei einem Naturalienhändler, eine Sammlung von Vogelbälgen, die aus den Wäldern am Fusse der Serra herrührten, und da dieselben sehr gut präparirt waren, so kaufte ich 136 Stück derselben für einen sehr mässigen Preis. Zwar gibt es in Rio de Janeiro mehrere Naturalienhändler, allein ihre Sammlungen enthalten, abgesehen von den höheren Preisen, Sachen aus ganz Brasilien ohne Bezeichnung eines näheren Fundortes und gelegentlich werden einem auch exotische Sachen für einheimische ausgegeben, wie mir das selbst manchmal begegnet ist. Dabei beschränken sich diese Sammlungen stets nur auf Vogelbälge, Coleopteren und Lepidopteren, davon die beiden letzteren in der Regel in einem sehr mitgenommenen Zustande sind. Da ich glaube, dass die Akademie eine sehr reiche Sammlung von brasilianischen Sachen in diesen Zweigen besitzt, so habe ich nichts von den erwähnten Naturalienhändlern gekauft. sondern mich damit begnügt, was ich auf den Excursionen in die Umgebungen der Stadt selbst sammeln konnte. Unter diesen lieferte mir einen grossen Theil die kleine Insel Mucangué, welche, in der Bai von Rio de Janeiro gelegen und mit sehr verschiedenartiger und reicher Vegetation bekleidet, eine sehr mannigfaltige Insektenfauna besitzt. Auf dem schlammigen Grunde der Bai an ihren Ufern zog ich das Dredge Instrument und erhielt eine ziemliche Ausbeute von Seeigeln, Muscheln, Krabben, so wie einige kleine Fische. In Beziehung auf die beiden letzteren Thierklassen hat mir endlich auch der Fischmarkt von Rio de Janeiro manches Interessante geliefert. Leider war es mir nicht möglich, weder bei den Naturalienhändlern, noch durch Aufträge an die Fischer der Bai, ein Exemplar von dem hier vorkommenden *Manatus* für das akademische Museum zu erhalten. Auch Hr. Riedel, an den ich mich gewandt habe, konnte mir dazu nicht verhelfen.

Den 31 Jan. (12 Febr.), früh Morgens, verliessen wir Rio de Janeiro. Ein Dampfschiff nahm die Fregatte in's Schlepptau und brachte sie bis hinter die Insel Raza, welche am Eingange in die Bai liegt, von wo ein mässiger OSO-Wind uns rasch von den Küsten Brasiliens entfernte. Noch an demselben Tage kreuzten wir den Wendekreis des Steinbocks in 43° w. Länge. Wind und Wetter begünstigten unsere Reise in den ersten acht Tagen ausnehmend: fast unausgesetzt wehten mässige SO- und NO-Winde bei meistens heiterm oder nur leicht bedecktem Himmel, und nur selten traten kurze Windstillen ein. Den 7 (19) Febr. kreuzten wir bei sehr frischem Nordwinde den Parallel der Mündung des Rio de la Plata in einer Entfernung von 200 Meilen von derselben. Hier hatten wir ein starkes Gewitter zu bestehen, wobei auf der Bramma des Grotmastes während etwa 10 Minuten ein kleines St. Elmo-Feuer glänzte. Zugleich sprang der frische NNW nach SW um, und von nun an hatten wir eine lange Zeit hindurch mit contrairen, meistens stürmischen Winden, häufigen plötzlichen Windstössen und heftigen Unwettern zu kämpfen. Liess der Wind an Stärke nach, so war in der Regel die contraire Dünung von SW. so bedeutend, dass wir oft von ihr zurückgetrieben wurden. Dabei war das Wetter meistentheils regnig, der Horizont mit Nebel erfüllt und die Temperatur des Wassers und der Luft nahm rasch ab. Den 17 Febr. (1 März) trat endlich wieder ein günstiger NW ein. Allein er wurde so frisch, dass wir die Segel in 4 Reffe zu legen genöthigt waren, und liess dann plötzlich völlig nach. In der Nacht stellte sich wieder SO-Wind ein, der am folgenden Tage an Stärke rasch zunahm, und um Mittag wüthete ein so starker Sturm von heftigem Regen begleitet, dass wir genöthigt waren alle Segel einzuziehen. Nach drei Stunden liess das Unwetter bedeutend nach. Dennoch blieb es so frisch, dass wir 18 Stunden ohne Segel verweilen mussten. Dann folgten wiederum frische SW-Winde bei Regen und Nebel. Am 23 Febr. (7 März) kreuzten wir endlich die Breite der Falklands-Inseln bei heiterm Himmel und frischem NO in 75 Meilen östlicher Entfernung von denselben. Bald stellten sich aber wieder frische SO- und SW-Winde ein, welche bis zum 2 (14) März anhielten. Am 3 (15) kreuzten wir den Parallel vom Cap Horn, hielten aber den Cours noch südlich bis zum 59sten Breitengrade. In dieser Breite kreuzten wir am 5 (17) März den Meridian von Cap Horn und nahmen nun den Cours westwärts bis zum 85sten Grade westl. Länge, von wo erst wir uns nordwärts wandten. Am 13 (25) März überschritten wir den Parallel der Magellan-Strasse im stillen Ocean in 86° w. L., womit die bei den Seefahrern speciell sogenannte Umschiffung des Cap Horn's vollbracht war, das ist die Reise vom Parallel der Magellan-Strasse im atlantischen bis zu demselben im stillen Ocean, welche wir in 19 Tagen zurückgelegt haben. In der letzten Zeit während denselben, in den südlichsten Breiten, haben wir anhaltend günstige Winde und meistens heiteres Wetter gehabt, und diesem Umstande verdanken wir es, dass unsere Umschiffung des Cap Horn's, für die schlechteste Jahreszeit des Herbstäquinoctiums, in der sie ausgeführt wurde, eine unerwartet schnelle und glückliche gewesen ist. Anhaltend mässig frische Südwinde führten uns nun rasch vorwärts. Am 24 März (5 April) früh Morgens bekamen wir die Insel Juan Fernandez in Sicht, nachdem wir 52 Tage kein Land gesehen hatten. Wir näherten uns derselben bis auf 18 Meilen — eine Entfernung, in welcher bereits eine geringe Verminderung in der Temperatur und dem specifischen Gewichte des Seewassers, so wie eine Farbenveränderung desselben von Blau in Grün sich kundthat. Da die günstigen Südwinde fortdauerten, so beschloss der Capitain statt in Valpareiso einzulaufen, noch bis Callao zu gehen. In der That hielten auch in den folgenden Tagen mässige SW- und SO-Winde an, der hier sogenannte SW-Mousson, mit welchem wir mit gleichmässiger Schnelligkeit von 8 bis 10 Knoten vorwärts liefen. Am 28 März (9 April) kreuzten wir den Wendekreis des Steinbocks in 77°54′ W, und am 3 (15) April warfen wir Anker auf der Rhede von Callao.

Während der ganzen Reise sind die physikalischen Beobachtungen regelmässig fortgeführt und, wo die Gelegenheit sich darbot und die Umstände es erlaubten, auch zoologische Beobachtungen angestellt und die Sammlungen vermehrt worden.

Unter den ersteren sind die stündlichen Temperaturbeobachtungen, in der Weise wie früher zwischen den Wendekreisen, während der ganzen Reise fortgesetzt worden. Diese Beobachtungen haben hier auch für den Seemann ein besonderes Interesse, indem die Temperatur der Luft in dem Maasse als man südlicher kommt von der jedesmal herrschenden Richtung des Windes abhängiger wird. Wie diese letztere ist sie daher auch unregelmässig und im hohen Grade veränderlich, und eine plötzliche Hebung oder Senkung von 2 — 3 Grad, je nachdem der Wind eine nördliche oder südliche Richtung hatte, findet nicht selten statt. Daher lässt sich über die mittlere Temperatur bestimmter Stunden des Tages nichts Festes sagen. So fand der niedrigste Thermometerstand, den wir im Laufe der Reise gehabt haben, von 1°,4 R. um 12 und 1 Uhr Mittags den 6 (18) März statt in 59°11′ S und 71°29′ W. Hier hatten wir auch die niedrigste mittlere Tagestemperatur, welche 2°,1 R. betrug. Bei 2°,8 R. den 27 Febr. (11 März) um 6 Uhr Abends fiel zum ersten Mal Schnee, später sehr oft, immer jedoch als sehr nasser Schnee oder Halbregen. — Die Temperatur des oberflächlichen Wassers wurde vier Mal und in den südlichsten Breiten unserer Reise auch fünf und sechs Mal täglich beobachtet. Es zeigte sich in denselben ebenfalls eine grosse Abhängigkeit von den herrschenden Winden, wenngleich nicht in dem Masse als bei der Luft, und öfters, wahrscheinlich in Folge von Strömungen, ein plötzliches Steigen oder Fallen des Thermometers auf 2 bis 3 Grad. So fand z. B. am 3 (15) März folgendes Verhältniss in der Temperatur des oberflächlichen Wassers statt:

Stunde	Breite	Länge	Thermometer		Wind	Himmel
			im Wasser	in der Luft		
9 Morgens.	57° 2′ S.	60°40′ W.	4°,0	4°,6	SW, mässig.	theilweise heiter.
12 Mittags.	57 16 S.	60 44 W.	1, 3	3, 8	WSW, mässig.	völlig heiter.
3 Nachmittags.	57 21 S.	61 5 W.	1, 5	4, 6	NW, mässig	theilweise heiter.
6 Abends.	57 32 S	61 19 W.	3, 0	4, 2	NW, mässig.	heiter, am Horizonte Wolken.

Dieser Thermometerstand, von 1°,3 R. ist auch der niedrigste gewesen, den wir im Laufe der Reise, im oberflächlichen Wasser gehabt haben. — Die Beobachtungen mit dem Sixhermometer konnten auf dieser Reise noch seltner als früher emacht werden, wegen der oft herrschenden frischen und türmischen Winde und der stets stark bewegten Meeresläche. — Der Stand des Barometers, die Richtung des Windes nd die Beschaffenheit des Himmels wurden regelmässig alle rei Stunden in das Journal eingetragen und in besonderen ällen auch ausserhalb der Zeit notirt. Im Barometerstande egannen starke Schwankungen von dem Parallel der La Plataündung, mit dem Eintritt des stürmischen und veränderchen Wetters, und hörten im stillen Oceane etwa im 40sten reitengrade wieder auf. Stets fand ein Steigen des Barometers ei südlichen, und ein Fallen bei nördlichen Winden statt. Der öchste Stand desselben betrug 30,35 bei mässigem SW, den (21) März um 6 Uhr Morgens, in 57°14′ S und 77°40′ W; r niedrigste 28,87 bei schwachem NW um Mittag des 5 (17) ärz in 59°9′ S und 68°22½′ W. — Die Beobachtungen am ychrometer sind zwei Mal täglich gemacht worden und igten durchschnittlich, bei dem herrschenden Nebel- und genwetter des südlichen atlantischen Oceans, eine viel össere Feuchtigkeit der Atmosphäre, als dies im Oceane ederer Breiten der Fall war, bisweilen fand sogar gar kein terschied zwischen den Angaben des trockenen und angechteten Thermometers statt. — Von Rio de Janeiro an konnte ich auch die Beobachtungen über das specifische Gewicht (den Salzgehalt) des Seewassers wieder aufnehmen, indem mein Aräometer hier sehr gut zurechtgestellt worden ist. Diese wurden zwei Mal täglich und bei Näherung an das Land, auch häufiger gemacht. Im Allgemeinen gaben sie, abgesehen von der in gleichen Breiten im atlantischen Oceane höheren Temperatur des Wassers als im stillen, auch einen grösseren Salzgehalt in jenem an. Da diese Beobachtungen aber bei sehr verschiedener Temperatur des Wassers gemacht worden sind, so bedürfen sie noch sämmtlich einer Correction. — Auch auf die Farbe des Wassers bin ich stets aufmerksam gewesen, indem es mich überraschte im offenen Oceane südlicher Breiten, etwa vom 40sten Breitengrade an, häufige Farbenveränderungen des Wassers von reinem Tiefblau in reines Grün, bei scheinbar ganz gleichen Verhältnissen der Temperatur des Wassers und der Luft und der Beschaffenheit des Himmels zu bemerken. So war zum Beispiel das Wasser, am 27 Febr. (11 März) etwa in der Breite von Staten-Land, um 9 Uhr Morgens, bei einfarbig bewölktem Himmel, von rein grüner Farbe, um 11 bis 3, bei denselben Verhältnissen, rein blau und später wiederum grün. Dabei entfernten wir uns stets vom Lande und die Tiefe nahm zu. Solche Thatsachen widerlegen die Ansicht, als bedinge die Tiefe des Oceanes auch die blaue Farbe seines Wassers. — Von aussergewöhnlichen physikalischen Erscheinungen habe ich Gelegenheit gehabt einen Meteorfall zu beobachten. Es ward nämlich, in etwa 45°45′ S

Tijuca mancherlei Insecten gefangen wurden. Einen anderen Ausflug richtete ich nach dem einige Meilen von der Bai nordwärts liegenden Gebirge, der Serra da Estrella. Dabei fand ich in dem Orte Fragoso, am Fusse des Gebirges, bei einem Naturalienhändler, eine Sammlung von Vogelbälgen, die aus den Wäldern am Fusse der Serra herrührten, und da dieselben sehr gut präparirt waren, so kaufte ich 136 Stück derselben für einen sehr mässigen Preis. Zwar gibt es in Rio de Janeiro mehrere Naturalienhändler, allein ihre Sammlungen enthalten, abgesehen von den höheren Preisen, Sachen aus ganz Brasilien ohne Bezeichnung eines näheren Fundortes und gelegentlich werden einem auch exotische Sachen für einheimische ausgegeben, wie mir das selbst manchmal begegnet ist. Dabei beschränken sich diese Sammlungen stets nur auf Vogelbälge, Coleopteren und Lepidopteren, davon die beiden letzteren in der Regel in einem sehr mitgenommenen Zustande sind. Da ich glaube, dass die Akademie eine sehr reiche Sammlung von brasilianischen Sachen in diesen Zweigen besitzt, so habe ich nichts von den erwähnten Naturalienhändlern gekauft, sondern mich damit begnügt, was ich auf den Excursionen in die Umgebungen der Stadt selbst sammeln konnte. Unter diesen lieferte mir einen grossen Theil die kleine Insel Mucangué, welche, in der Bai von Rio de Janeiro gelegen und mit sehr verschiedenartiger und reicher Vegetation bekleidet, eine sehr mannigfaltige Insektenfauna besitzt. Auf dem schlammigen Grunde der Bai an ihren Ufern zog ich das Dredge-Instrument und erhielt eine ziemliche Ausbeute von Seeigeln, Muscheln, Krabben, so wie einige kleine Fische. In Beziehung auf die beiden letzteren Thierklassen hat mir endlich auch der Fischmarkt von Rio de Janeiro manches Interessante geliefert. Leider war es mir nicht möglich, weder bei den Naturalienhändlern, noch durch Aufträge an die Fischer der Bai, ein Exemplar von dem hier vorkommenden *Manatus* für das akademische Museum zu erhalten. Auch Hr. Riedel, an den ich mich gewandt habe, konnte mir dazu nicht verhelfen.

Den 31 Jan. (12 Febr.), früh Morgens, verliessen wir Rio de Janeiro. Ein Dampfschiff nahm die Fregatte in's Schlepptau und brachte sie bis hinter die Insel Raza, welche am Eingange in die Bai liegt, von wo ein mässiger OSO-Wind uns rasch von den Küsten Brasiliens entfernte. Noch an demselben Tage kreuzten wir den Wendekreis des Steinbocks in 43° w. Länge. Wind und Wetter begünstigten unsere Reise in den ersten acht Tagen ausnehmend: fast unausgesetzt wehten mässige SO- und NO-Winde bei meistens heiterm oder nur leicht bedecktem Himmel, und nur selten traten kurze Windstillen ein. Den 7 (19) Febr. kreuzten wir bei sehr frischem Nordwinde den Parallel der Mündung des Rio de la Plata in einer Entfernung von 200 Meilen von derselben. Hier hatten wir ein starkes Gewitter zu bestehen, wobei auf der Bramma des Grotmastes während etwa 10 Minuten ein kleines St. Elmo-Feuer glänzte. Zugleich sprang der frische NNW nach SW um, und von nun an hatten wir eine lange Zeit hindurch mit contrairen, meistens stürmischen Winden, häufigen plötzlichen Windstössen und heftigen Unwettern zu kämpfen. Liess der Wind an Stärke nach, so war in der Regel die contraire Dünung von SW. so bedeutend, dass wir oft von ihr zurückgetrieben wurden. Dabei war das Wetter meistentheils regnig, der Horizont mit Nebel erfüllt und die Temperatur des Wassers und der Luft nahm rasch ab. Den 17 Febr. (1 März) trat endlich wieder ein günstiger NW ein. Allein er wurde so frisch, dass wir die Segel in 4 Reffe zu legen genöthigt waren, und liess dann plötzlich völlig nach. In der Nacht stellte sich wieder SO-Wind ein, der am folgenden Tage an Stärke rasch zunahm, und um Mittag wüthete ein so starker Sturm, von heftigem Regen begleitet, dass wir genöthigt waren alle Segel einzuziehen. Nach drei Stunden liess das Unwetter bedeutend nach. Dennoch blieb es so frisch, dass wir 18 Stunden ohne Segel verweilen mussten. Dann folgten wiederum frische SW-Winde bei Regen und Nebel. Am 23 Febr. (7 März) kreuzten wir endlich die Breite der Falklands-Inseln bei heiterm Himmel und frischem NO in 75 Meilen östlicher Entfernung von denselben. Bald stellten sich aber wieder frische SO- und SW-Winde ein, welche bis zum 2 (14) März anhielten. Am 3 (15) kreuzten wir den Parallel vom Cap Horn, hielten aber den Cours noch südlich bis zum 59sten Breitengrade. In dieser Breite kreuzten wir am 5 (17) März den Meridian von Cap Horn und nahmen nun den Cours westwärts bis zum 85sten Grade westl. Länge, von wo erst wir uns nordwärts wandten. Am 13 (25) März überschritten wir den Parallel der Magellan-Strasse im stillen Ocean in 86° w. L., womit die bei den Seefahrern speciell sogenannte Umschiffung des Cap Horn's vollbracht war, das ist die Reise vom Parallel der Magellan-Strasse im atlantischen bis zu demselben im stillen Ocean, welche wir in 19 Tagen zurückgelegt haben. In der letzten Zeit während denselben, in den südlichsten Breiten, haben wir anhaltend günstige Winde und meistens heiteres Wetter gehabt, und diesem Umstande verdanken wir es, dass unsere Umschiffung des Cap Horn's, für die schlechteste Jahreszeit des Herbstäquinoctiums, in der sie ausgeführt wurde, eine unerwartet schnelle und glückliche gewesen ist. Anhaltend mässig frische Südwinde führten uns nun rasch vorwärts. Am 24 März (5 April) früh Morgens bekamen wir die Insel Juan Fernandez in Sicht, nachdem wir 52 Tage kein Land gesehen hatten. Wir näherten uns derselben bis auf 18 Meilen — eine Entfernung, in welcher bereits eine geringe Verminderung in der Temperatur und dem specifischen Gewichte des Seewassers, so wie eine Farbenveränderung desselben von Blau in Grün sich kundthat. Da die günstigen Südwinde fortdauerten, so beschloss der Capitain statt in Valpareiso einzulaufen, noch bis Callao zu gehen. In der That hielten auch in den folgenden Tagen mässige SW- und SO-Winde an, der hier sogenannte SW-Mousson, mit welchem wir mit gleichmässiger Schnelligkeit von 8 bis 10 Knoten vorwärts liefen. Am 28 März (9 April) kreuzten wir den Wendekreis des Steinbocks in 77°54′ W, und am 3 (15) April warfen wir Anker auf der Rhede von Callao.

Während der ganzen Reise sind die physikalischen Beobachtungen regelmässig fortgeführt und, wo die Gelegenheit sich darbot und die Umstände es erlaubten, auch zoologische Beobachtungen angestellt und die Sammlungen vermehrt worden.

Unter den ersteren sind die stündlichen Temperaturbeobachtungen, in der Weise wie früher zwischen den Wendekreisen, während der ganzen Reise fortgesetzt worden. Diese Beobachtungen haben hier auch für den Seemann ein besonderes Interesse, indem die Temperatur der Luft in dem Maasse als man südlicher kommt von der jedesmal herrschenden Richtung des Windes abhängiger wird. Wie diese letztere ist sie daher auch unregelmässig und im hohen Grade veränderlich, und eine plötzliche Hebung oder Senkung von 2—3 Grad, je nachdem der Wind eine nördliche oder südliche Richtung hatte, findet nicht selten statt. Daher lässt sich über die mittlere Temperatur bestimmter Stunden des Tages nichts Festes sagen. So fand der niedrigste Thermometerstand, den wir im Laufe der Reise gehabt haben, von $1^0,4$ R. um 12 und 1 Uhr Mittags den 6 (18) März statt in $59^0 11'$ S und $71^0 29'$ W. Hier hatten wir auch die niedrigste mittlere Tagestemperatur, welche $2^0,1$ R. betrug. Bei $2^0,8$ R. den 27 Febr. (11 März) um 6 Uhr Abends fiel zum ersten Mal Schnee, später sehr oft, immer jedoch als sehr nasser Schnee oder Halbregen. — Die Temperatur des oberflächlichen Wassers wurde vier Mal und in den südlichsten Breiten unserer Reise auch fünf und sechs Mal täglich beobachtet. Es zeigte sich in denselben ebenfalls eine grosse Abhängigkeit von den herrschenden Winden, wenngleich nicht in dem Masse als bei der Luft, und öfters, wahrscheinlich in Folge von Strömungen, ein plötzliches Steigen oder Fallen des Thermometers auf 2 bis 3 Grad. So fand z. B. am 3 (15) März folgendes Verhältniss in der Temperatur des oberflächlichen Wassers statt:

Stunde	Breite	Länge	Thermometer		Wind	Himmel
			im Wasser	in der Luft		
9 Morgens.	$57^0\ 2'$ S.	$60^0 40'$ W.	$4^0,0$	$4^0,6$	SW, mässig.	theilweise heiter.
12 Mittags.	57 16 S.	60 44 W.	1, 3	3, 8	WSW, mässig.	völlig heiter.
3 Nachmittags.	57 21 S.	61 5 W.	1, 5	4, 6	NW, mässig	theilweise heiter.
6 Abends.	57 32 S	61 19 W.	3, 0	4, 2	NW, mässig.	heiter, am Horizonte Wolken.

Dieser Thermometerstand, von $1^0,3$ R. ist auch der niedrigste gewesen, den wir im Laufe der Reise, im oberflächlichen Wasser gehabt haben. — Die Beobachtungen mit dem Sixthermometer konnten auf dieser Reise noch seltner als früher gemacht werden, wegen der oft herrschenden frischen und stürmischen Winde und der stets stark bewegten Meeresfläche. — Der Stand des Barometers, die Richtung des Windes und die Beschaffenheit des Himmels wurden regelmässig alle drei Stunden in das Journal eingetragen und in besonderen Fällen auch ausserhalb der Zeit notirt. Im Barometerstande begannen starke Schwankungen von dem Parallel der La Plata-Mündung, mit dem Eintritt des stürmischen und veränderlichen Wetters, und hörten im stillen Oceane etwa im 40sten Breitengrade wieder auf. Stets fand ein Steigen des Barometers bei südlichen, und ein Fallen bei nördlichen Winden statt. Der höchste Stand desselben betrug 30,35 bei mässigem SW, den 9 (21) März um 6 Uhr Morgens, in $57^0 14'$ S und $77^0 40'$ W; der niedrigste 28,87 bei schwachem NW um Mittag des 5 (17) März in $59^0 9'$ S und $68^0 22\frac{1}{2}'$ W. — Die Beobachtungen am Psychrometer sind zwei Mal täglich gemacht worden und zeigten durchschnittlich, bei dem herrschenden Nebel- und Regenwetter des südlichen atlantischen Oceans, eine viel grössere Feuchtigkeit der Atmosphäre, als dies im Oceane niederer Breiten der Fall war, bisweilen fand sogar gar kein Unterschied zwischen den Angaben des trockenen und angefeuchteten Thermometers statt. — Von Rio de Janeiro an konnte ich auch die Beobachtungen über das specifische Gewicht (den Salzgehalt) des Seewassers wieder aufnehmen, indem mein Aräometer hier sehr gut zurechtgestellt worden ist. Diese wurden zwei Mal täglich und bei Näherung an das Land, auch häufiger gemacht. Im Allgemeinen gaben sie, abgesehen von der in gleichen Breiten im atlantischen Oceane höheren Temperatur des Wassers als im stillen, auch einen grösseren Salzgehalt in jenem an. Da diese Beobachtungen aber bei sehr verschiedener Temperatur des Wassers gemacht worden sind, so bedürfen sie noch sämmtlich einer Correction. — Auch auf die Farbe des Wassers bin ich stets aufmerksam gewesen, indem es mich überraschte im offenen Oceane südlicher Breiten, etwa vom 40sten Breitengrade an, häufige Farbenveränderungen des Wassers von reinem Tiefblau in reines Grün, bei scheinbar ganz gleichen Verhältnissen der Temperatur des Wassers und der Luft und der Beschaffenheit des Himmels zu bemerken. So war zum Beispiel das Wasser, am 27 Febr. (11 März) etwa in der Breite von Staten-Land, um 9 Uhr Morgens, bei einfarbig bewölktem Himmel, von rein grüner Farbe, um 11 bis 3, bei denselben Verhältnissen, rein blau und später wiederum grün. Dabei entfernten wir uns stets vom Lande und die Tiefe nahm zu. Solche Thatsachen widerlegen die Ansicht, als bedinge die Tiefe des Oceanes auch die blaue Farbe seines Wassers. — Von aussergewöhnlichen physikalischen Erscheinungen habe ich Gelegenheit gehabt einen Meteorfall zu beobachten. Es ward nämlich, in etwa $45^0 45'$ S und 48°21′ W, am 16 (28) Februar um 7 Uhr Abends, als das Abendroth eben verblasst war, in SW von uns ein hellleuchtender fallender Körper sichtbar. Er erschien uns viel grösser als ein Planet oder ein Stern erster Grösse, und hatte ein strahlend grünes Licht. Sein Fall hatte die Richtung von SSW nach NNO und mag etwa 5 Sekunden gedauert haben. Gegen Ende des Falles schien es als ob er wie eine Raquete mit auseinander sprühenden Funken zerplatzte, und gleich darauf verschwand er hinter einer Wolkenschicht am Horizonte. Aber die Spur seines Falles blieb noch einige Zeit sichtbar. Sie war im oberen Theile einem unregelmässig geschlängelten weissen Bande, im unteren dagegen einer kleinen Säule von blassröthlicher Farbe ähnlich. Während 5 Minuten war die ganze Spur deutlich sichtbar, dann verschwand der obere Theil derselben, der untere aber verblasste allmählig und verschwand erst nach 13 Minuten gänzlich.

In Beziehung auf zoologische Beobachtungen und Sammlungen hat wiederum für die niederen Thierklassen mehr geschehen können, als für die höheren. Delphine verschiedener Grösse und Zeichnung sind oftmals unsere flüchtigen Begleiter gewesen, allein es wollte uns niemals gelingen, ob wir gleich mehre mit dem Fange von Seethieren vertraute Matrosen aus dem weissen Meere am Bord haben, ein Thier mit der Harpune zu erlegen. Ich musste mich daher mit Beobachtungen aus der Entfernung über ihr Aeusseres und ihre Bewegungen begnügen. Letztere ist bisweilen eine ungemein rasche. So sah ich zum Beispiel am 4 (16) März, in etwa 58°40′ S und 65°17′ W, einen Scharm Delphine, welche ich für *Phocaena Orca* halte, die Fregatte, während sie mit 10 Knoten Geschwindigkeit segelte, rasch einholen, vor derselben in vielfachen Schlangenlinien hin und her schiessen und endlich dieselbe weit hinter sich zurücklassen. Es dürfte daher die Schnelligkeit ihrer Bewegungen in diesem Falle auf mindestens 15—20 Seemeilen die Stunde geschätzt werden. — Unsere häufigsten Begleiter waren verschiedene Arten von Seevögeln, vorzüglich Albatrosse und die kleine *Thalassidroma pelagica.* Erstere stellten sich zuerst in etwa 33°45′ S und 48°12′ W ein, und waren von da an bis etwa zum 40sten Breitengrade im stillen Oceane fast jeden Tag zu sehen, bisweilen in grossen Schwärmen die Fregatte umgebend. Besonders waren sie zahlreich am 15 (27) und 16 (28) Februar im 45sten Breitengrade im atlantischen Oceane. Hier gelang es zwei Individuen von sehr ansehnlicher Grösse an der Angel herauszuziehen. Von dem einen derselben, der $10\frac{1}{2}$ Fuss mit ausgebreiteten Flügeln mass, ist der Balg genommen und sind die Ento- und Epizoen aufbewahrt worden. Das andere, bestimmt das Skelett und die Weichtheile zu liefern, ist noch am Leben und da es sich in die veränderte Lebensweise sehr gut gefügt hat, ja zum Theil zahm geworden ist, so hoffe ich es vielleicht lebend dem akademischen Museum zu überbringen. Von den übrigen Vögeln hat niemals ein Thier an die Angel beissen wollen, davon stets mehrere von verschiedener Grösse fast täglich hinter dem Schiffe nachgezogen wurden. Mit dem Gewehre konnte aber leider nichts gethan werden, da zu dem Zwecke eine Schaluppe hätte niedergelassen werden müssen, was bei der meist stark bewegten See und wegen des Aufenthaltes, der daraus entständen wäre, nicht hat geschehen können. Ich habe mich daher auch hier mit blosser Beobachtung aus der Ferne begnügen müssen. Den eigenthümlichsten und elegantesten Zug in der Belebung der bewegten Meeresfläche bildet unter den Seevögeln offenbar die *Thalassidroma pelagica.* Zierlich und leicht gebaut, ist sie in unaufhörlicher auf- und niedersteigender Bewegung über den Wellen im Kielwasser des Schiffes begriffen, nähert sich rasch der Wasserfläche, berührt sie flüchtig mit den Füssen, schnellt sich sogleich wieder vor- und aufwärts, senkt sich wieder, und so fort in rascher Aufeinanderfolge. Dieser ächt pelagische Vogel begleitete uns, oft in grossen Schwärmen und dann mit ziemlich vernehmbarem Gezwitscher über dem Kielwasser fliegend, auf dem offenen Oceane fast täglich, und nur mit seltnen Unterbrechungen, von Rio de Janeiro bis Callao. — Zum Fange der niederen Thierformen wurde ein Schleppnetz, so oft es nur der nicht allzurasche Lauf des Schiffes gestattete, im Kielwasser nachgezogen. In demselben verfingen sich mehrere kleine Fische, eine ansehnliche *Sepia*-Art, mehrere Acalephen (Cydippen, Velellen u. a. m.), wenige Anneliden und zahlreiche kleine Crustaceen. Letztere gehörten auch hier meistens zu den Lichtträgern. Doch nahm die Anzahl verschiedener Formen unter denselben gegen Süden merklich ab, und sehr oft wurde das Schleppnetz auch völlig leer aus dem Wasser gezogen. Auch nahm das Leuchten des Meerwassers im atlantischen Oceane gegen Süden rasch ab; in den Breiten um Cap Horn haben wir so gut wie gar kein Leuchten wahrgenommen, und im stillen Oceane nahm es gegen Norden in einem viel geringeren Maasse als dort wieder zu. Viele dieser kleinen leuchtenden Crustaceen scheinen eine äusserst weite Verbreitung zu haben, indem sie von der nördlichen Hemisphäre nahe dem Aequator bis über die Breite von Cap Horn hinausreichen, ja eine Form aus dem tropischen Gürtel des atlantischen Oceans glaube ich in der Südsee in 48°19′ S wiedergefunden zu haben. Diese kleinen Thierformen wurden, sobald es nur Licht, und Bewegung des Schiffes erlaubten, meistens noch lebend unter dem Mikroskope beobachtet, und von meinem Zeichner mit vieler Sorgfalt abgebildet. — Endlich wurden mit dem Schleppnetz hin und wieder auch treibende Fucusbüschel aufgefischt, welche im atlantischen Oceane von dem 48sten Breitengrade an ziemlich oft, wenngleich stets nur vereinzelt, sich zeigten. An denselben fand sich gewöhnlich eine kleine *Lepas*-Art, welche in Gruppen zusammengehäuft sass.

Emis le 21 juin 1854.

№ 295. Tome XIII. № 7.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 4. *Sur les bases du platine.* Claus. 5. *Recherches craniologiques sur les rongeurs et le genre castor, en particulier.* Brandt. (Extrait.) BULLETIN DES SÉANCES. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

MÉMOIRES.

4. Ueber die Platinbasen; von C. CLAUS, Professor in Dorpat. (Lu le 26 mai 1854.)

Mit der Entdeckung der Salze von Gros eröffnete sich eine Reihe sehr merkwürdiger Platinverbindungen, welche die Aufmerksamkeit der Chemiker so sehr in Anspruch nahmen, dass kurz darauf Reiset, Peyrone, Rajewski, Laurent und Gerhardt sich mit dem Studio dieser Körper beschäftigten, und diese Reihe durch neue Glieder ansehnlich vermehrten. In der neuesten Zeit haben uns Skoblikoff und Hugo Müller mit zwei neuen derartigen Verbindungen, mit der Iridium- und Palladiumbase bekannt gemacht, und diesen kann ich noch zwei andere, die Base des Rhodium's und eine zweite des Iridium's hinzufügen, indem ich zugleich auf dem Wege bin, ähnliche Verbindungen des Osmium's und Ruthenium's darzustellen.

Wenn sich bei den bereits bekannten Basen dieser Reihe eine so verschiedene Deutung ihrer rationellen Zusammensetzung herausgestellt hat, so ist dieses bei den neuen Basen keinesweges der Fall; sie lassen nur eine Deutung zu, welche die gangbare Theorie über die Zusammensetzung dieser Körper geradezu umkehrt, und eine der früheren Ansicht entgegengesetzte nothwendig macht. Bei den bekannten Basen der Platinmetalle, in welchen wir die Oxyde RO mit einem Aequivalent Ammoniak verbunden antreffen, war es schwer zu bestimmen, von welchem der beiden Componenten die Basicität jener alkalischen Körper abhängig sind, denn beide Glieder haben gleiche Berechtigung. Man hat sich aber sehr bald für das Ammoniak entschieden, indem man ihm vorzugsweise die Basicität vindicirte und die Formeln nach der Ammoniumtheorie einrichtete. Bei den Basen, welche auf ein Aequivalent RO zwei Aequivalente Ammoniak enthielten und nur ein Aequivalent Säure sättigten, konnte man vermuthen, dass die Sättigungscapacität nicht vom Ammoniak abhängig sei; allein der gewaltige Einfluss, den damals die Ammonium- und Amidtheorie auf die Deutung der Zusammensetzung organischer Basen ausübte, impfte diese Theorie auch den Platinbasen ein, und man suchte auch diese zweiatomigen Ammoniakbasen nach der Ammonium- und Amidtheorie zu formuliren. Anders muss es sich aber mit den Verbindungen des Ammoniaks mit den Metalloxyden von der Formel R_2O_3 verhalten; hier wird die Entscheidung minder schwierig sein, denn hier liesse sich leicht nachweisen, ob die Sättigungscapacität dieser Verbindungen abhängig sei von der Zahl der Sauerstoffäquivalente des Oxydes oder von dem Atomencomplexe, welchen das Ammoniak bildet. Diese Betrachtung führte mich auf den Gedanken, die so constanten Verbindungen des Rhodium- und Iridiumsesquichlorüres zur Darstellung solcher Basen zu benutzen, und der Erfolg hat gelehrt, dass die Sättigungscapacität dieser Basen von dem Metalloxyde abhängig ist, während das Ammoniak hier als Base eine passive Rolle spielt; zugleich sieht man, dass bei einer solchen Zusammensetzung des Metalloxydes die Anwendung der Ammoniumtheorie ganz unzulässig wird.

So folgerecht auch die sauerstofffreien organischen Basen sich in die Ammoniak- und Ammoniumtheorie fügen, so überzeugend auch die schönen Entdeckungen von Wurtz und Hoffmann diese Theorie als eine der schätzbarsten Errungenschaften der neuern Chemie feststellen, so ist doch die

Anwendung derselben auf die Platinbasen weniger glücklich gewesen, indem sie zu den sonderbarsten Deutungen, welche mit den Thatsachen selten im Zusammenhange stehen, Veranlassung gab. Um diesen Ausspruch zu motiviren, erlaube ich mir folgende Betrachtungen anzustellen.

Der Ausgangspunkt dieser Basen ist das grüne Salz von Magnus $PtCl, NH_3$, eine Verbindung, welche von den meisten Chemikern als aus Ammoniak und Platinchlorür bestehend, betrachtet wird, was auch der Entstehungsweise entspricht und in vielen andern Verbindungen von Ammoniak mit Metallchloriden seine Analogie findet. Wir können uns aber auch eine andere Vorstellung von der Zusammensetzung dieses Salzes machen, nämlich die, dass es ein Chlorammonium eigenthümlicher Art sei, in welchem ein Aeq. Wasserstoff des Ammoniums durch Platin ersetzt ist $= NH_3Pt + Cl$. Diese Ansicht repräsentirt die Ammoniumtheorie, welche in diesem speciellen Falle den Vorzug vor der früheren Ansicht hat, indem sie uns erklärt, warum diese Verbindung neutral ist, während man nach der anderen Anschauungsweise nicht begreift, weswegen das an und für sich neutrale Platinchlorür durch Hinzutreten von einem Aequivalent Ammoniak nicht basisch werde, sondern neutral bleibt.

Wenn wir nun das Chlor in dieser Verbindung durch Sauerstoff ersetzen, so erhalten wir NH_3Pt, O die zweite Base von Reiset, welche als Ammoniumoxyd betrachtet werden kann, in welchem ebenfalls ein Aeq. Wasserstoff durch Platin ersetzt ist, und die in ihren Verbindungen mit Säuren ganz folgerecht nur ein Aeq. Säure sättigt, deren Chlorverbindung aber wiederum die Formel des Salzes von Magnus annimmt. Für die Zusammensetzung dieser Base und ihrer Salze würde die Ammoniumtheorie vollkommen genügen, wenn die erwähnte Base nicht im Stande wäre, ohne ihre Sättigungscapacität zu ändern, sich mit einem zweiten Aeq. Ammoniak zu verbinden und die erste Reiset'sche Base zu bilden. Die Zusammensetzung dieser Base aus einem Aeq. Platinoxydul und zwei Aeq. Ammoniak lässt sich nur mit Zwang dadurch nach der Ammoniumtheorie construiren, dass man eine Amidverbindung des Platins mit Ammoniumoxyd verbunden darin annimmt $= NH_2Pt, NH_4O$, eine Formel, welche keinesweges der typischen Zusammensetzung der Grundbasis, aus der sie hervorgehen musste, entspricht. Man hat ferner sich berechtigt geglaubt annehmen zu können (Hugo Müller), dass in jenen Basen ein Ammoniumoxyd folgender Zusammensetzung vorkomme: $\left.\begin{matrix} H_4N \\ H_2 \\ Pt \end{matrix}\right\} N, O$, in welchem ein Aeq. Ammonium ein Aeq. Wasserstoff in einem andern Ammonium ersetze, das mit Sauerstoff die Base bilde, und in welchem ein Ammoniak vorkomme, dessen eines Aeq. Wasserstoff durch Platin ersetzt werde. Ja, man ist noch weiter gegangen, man hat angenommen (Laurent und Gerhardt), dass zwei Aeq. Ammoniak, in welchen ein Aeq. H durch Pt ersetzt werde, sich in diesen Basen zu einem Aeq. eines polymeren Ammoniaks condensirt haben $= \left.\begin{matrix} H_5 \\ Pt \end{matrix}\right\} N_2$, das sich in den Sauerstoffsalzen mit einem Aeq. HO und einem Aeq. Säure, in der Chlorverbindung mit einem Aeq. Salzsäure verbunden habe, und so die Salze der ersten Reihe von Reiset bilde. Aber die Spitze der phantasiereichen Combination Gerhardt's bildet die Annahme eines solchen polymeren Ammoniaks, in welchem sogar zwei Aeq. Wasserstoff durch ein Aeq. Platin, d. h. durch zwei halbe Aequivalente, welche er Platinicum nennt, ersetzt werden sollen. Diese nicht glücklichen Versuche, die Zusammensetzung der Platinbasen zu eruiren, in welchen die willkürlichsten Voraussetzungen zu Hülfe genommen sind, geben die sprechendsten Beweise von der Unzulässigkeit der Ammoniumtheorie in ihrer Anwendung auf die Platinbasen und sind die Folge davon gewesen, dass man bisher nicht versucht hat, das in Beziehung der Basicität gleich berechtigte Glied der Verbindung, das Platinoxydul mit in die Betrachtung zu ziehen. Nicht allein die unübereinstimmenden Formeln, welche diesen Basen von den verschiedenen Chemikern gegeben worden, verdächtigen diese Theorie in ihrer derartigen Anwendung, sondern auch die Thatsachen sprechen dagegen. Wenn man nämlich der zweiten Base von Reiset die Formel NH_3Pt, O giebt, so muss die Chlorverbindung derselben NH_3Pt, Cl das Salz von Magnus sein. Wird nun dieses Salz sehr lange mit einem Ueberschuss von Ammoniak behandelt, so erhält man die Chlorverbindung der ersten Base von Reiset, nämlich $PtCl + 2NH_3$, welche aus der früheren durch Aufnahme von noch einem Aeq. Ammoniak entstanden ist. Diese Verbindung muss nach der Ammoniumtheorie durch folgende Formel: NH_2Pt, NH_4, Cl ausgedrückt werden, was mit der Bezeichnungsweise des früheren Salzes in gar keinem Zusammenhange steht, denn man sieht nicht ein wie es zugeht, dass ein schon gebildetes Ammonium, in welchem H durch Pt ersetzt ist, durch Aufnahme von Ammoniak in Platinamid und gewöhnliches Ammonium metamorphosirt werden soll. Eben so wenig sieht man ein, wie, wenn die Chlorverbindung der ersten Base von Reiset NH_2Pt, NH_4, Cl sich mit Platinchlorür verbindet und zu dem Salze von Magnus wird, aus einer Amidverbindung des Platins nun durch ein Chlormetall ein metallhaltiges Ammonium gebildet werde. Es würde auf alle Fälle consequenter sein, die Formeln der mit zwei Aeq. Ammoniak verbundenen Platinbasen nach der Ammoniumtheorie auf folgende Weise zu schreiben: $NH_3, N^{H_3}_{Pt}, O$, wodurch der Grundtypus unverändert bliebe und alle Basen eine gemeinschaftliche Herleitung hätten. Dabei würde man aber hinsichtlich der Sättigungscapacität wieder in Verlegenheit kommen. Stellt man nun die Frage auf, ob jene Formeln mit den Amidverbindungen des Platins diese Verlegenheit beseitigen, so wird man mit Nein antworten müssen; denn diese Amide, was sind sie anders als Ammoniake, in welchen das Platin eben so gut die Functionen des Wasserstoffs übernehmen kann, als in dem platinhaltigen Ammonium. Man sieht also, dass diese Formeln eigentlich das nicht leisten, was man von ihnen erwartet hat, und dass selbst nach der Ammoniumtheorie in diesen Basen ein Theil des Ammoniaks als nicht basisch, also in dieser Beziehung als passiv angenommen werden muss. Was von dem Theile gilt, kann auch auf das Ganze bezogen werden, und so könnte man den ganzen Ammoniakgehalt in diesen Basen als nicht basisch ansehen. Nur durch die Formeln von Müller und Gerhardt bewältigt man die Verlegenheit, in welche uns die Sättigungscapacität dieser Basen versetzt. Aber was berechtigt uns dieser Anschauungsweise beizutreten? Gewiss kein zureichender Grund!

Nehmen wir also diese gewagten Hypothesen nicht als Ausweg an, sondern befragen wir die Thatsachen, so ergiebt sich der für die Chemie wichtige Satz: dass das Ammoniak in mehreren Verbindungen eine, in Beziehung seiner Basicität passive Rolle übernehmen und gleich dem Wasser, als basisches und nicht basisches Ammoniak fungiren kann.

Auf Grundlage dieses Satzes, der aus einer grossen Zahl von Thatsachen unwiderleglich hervorgeht, können die Platinbasen als Verbindungen von passivem Ammoniak mit Metalloxyden angesehen werden, in welchen die Sättigungscapacität von dem Metalloxyde abhängig ist. Nach dieser Anschauungsweise können die Formeln der Platinbasen nach einem und demselben Grundtypus entwickelt und alle Widersprüche, welche die frühere Ansicht mitbrachte, beseitigt werden. Zugleich werden die Formeln um Vieles vereinfacht, wie folgende Tabelle anschaulich macht.

Die zweite Base von Reiset, als Grundtypus . . . PtO, NH_3.
Sauerstoffsalze derselben (X bedeutet die Säure). . $PtO, NH_3 + X$.
Chlorverbindung . . . . . . $Pt, NH_3 + Cl$ oder $PtCl + NH_3$.
Die erste Base von Reiset $PtO, 2NH_3$.
Sauerstoffsalze . . . . . . $PtO, NH_3 + X$.
Chlorverbindung . . . . . $Pt, 2NH_3 + Cl$ oder $PtCl + 2NH_3$.
Base von Gerhardt . . . PtO_2, NH_3.
Sauerstoffs., *a*) basische . $PtO_2, NH_3 + X$.
b) neutrale . $PtO_2, NH_3 + 2X$.

In den Gros'schen Salzen vorkommende Verbindungen:

Base . . . . $PtO_2, 2NH_3$
Sauerstoffsalze . . . . . . $PtO_2, 2NH_3 + 2X$.
Chlorverbindung . . . . . $Pt, 2NH_3 + 2Cl$ oder $PtCl_2 + 2NH_3$.
Die Gros'schen Salze sind Doppelsalze d. angeführten Sauerstoffsalze mit der Chlorverbindung . . . . . $\left\{\begin{matrix} PtO_2, 2NH_3 + 2X. \\ Pt, 2NH_3 + 2Cl. \end{matrix}\right.$
Chlorverbind. von Gros . $\left\{\begin{matrix} Pt, 2NH_3 + 2Cl \\ Pt, 2NH_3 + 2Cl \end{matrix}\right. = PtCl_2, 2NH_3$.
Base *a*) von Skoblikoff. IrO, NH_3.
Schwefelsaures Salz . . . $IrO, NH_3 + SO_3$.
Chlorverbindung . . . . . $Ir, NH_3 + Cl$ oder $IrCl, NH_3$.
Base *b*) von Skoblikoff . $IrO, 2NH_3$.
Sauerstoffsalze . . . . . . $IrO, 2NH_3 + X$.
Chlorverbindung . . . . . $Ir, 2NH_3 + Cl$ oder $IrCl, 2NH_3$.
Doppelsalze . . . . $\left\{\begin{matrix} IrO_2, 2NH_3 + 2X. \\ Ir, 2NH_3 + 2Cl \text{ od. } IrCl_2 + 2NH_3. \end{matrix}\right.$
Base *a*) von Hugo Müller PdO, NH_3.
Sauerstoffsalze . . . . . . $PdO, NH_3 + X$.
Chlorverbindung . . . . . $Pd, NH_3 + Cl$ oder $PdCl + NH_3$.
Base *b*) von Hugo Müller $PdO, 2NH_3$.
Sauerstoffsalze . . . . . . $PdO, 2NH_3 + 2X$.
Chlorverbindung . . . . . $Pd, 2NH_3 + Cl$ od. $PdCl + 2NH_3$.

Die Salze von Rajewski würden sehr gut in diese Formeln gebracht werden können, wenn man nur einige Correcturen an den Resultaten der Analysen anwenden dürfte. Offenbar sind diese Salze denen von Gros analog zusammengesetzt, und zwar Doppelsalze, in welchen jedoch die Menge des Sauerstoffsalzes gegen die Chlorverbindung vorwaltet. Mehrere von Gerhardt aufgestellte Salze scheinen Verbindungen von Platinoxyd-Monoammoniaken mit Biammoniaken zu sein.

Diese von mir gewählten Formeln sind keinesweges neu; sie sind von mehreren Chemikern schon früher, namentlich von Leopold Gmelin in seinem Handbuche angewendet worden, ohne dass man ihnen den Sinn beilegte, den ich damit verbinde.

Die Betrachtung der Zusammensetzung der Platinbasen nach obigen Formeln und Principien giebt uns auch Rechenschaft über die Entstehung der Salze von Gros, während die frühere Ansicht uns dabei vollkommen im Unklaren liess. Wie soll man sich die Entstehung einer Amidverbindung durch die Einwirkung der Salpetersäure auf das Salz von Magnus vorstellen? Bei Annahme unserer Formel liegt die Erklärung an der Hand. Die Salpetersäure verwandelt das Chlorür des Magnus'schen Salzes theils in Chlorid, theils in ein Sauerstoffsalz, das Platinoxyd enthält, ganz so, wie es auf das einfache Chlorür einwirken würde. Schon aus diesem Grunde haben die gegebenen Formeln mehr Wahrscheinlichkeit für sich, als die früheren, aber es ist noch ein anderer Grund vorhanden gewiss zu sein, dass Platinoxyd und Chlorid darin vorkommen, denn lässt man auf diese Verbindung Schwefelhydrogen einwirken, so scheidet sich Schwefel aus, was auf eine Reduction eines höheren Oxydes in ein niederes hinweist. Es erklärt sich ferner die von Reiset bemerkte Thatsache, dass die Chlorverbindung seiner Base $PtCl, 2NH_3$ durch Einwirkung von Chlor in die Chlorverbindung der Base von Gros übergeführt wird in $PtCl_2, 2NH_3$, d. h. aus dem Chorür in die Chloridverbindung, was nach den gegebenen Formeln so einfach und klar ist. Eben so klar wird endlich das bekannte Factum, dass die erste Base von Reiset $PtO, 2NH_3$ durch Erhitzen in die zweite Base desselben in PtO, NH_3 und Ammoniak NH_3 zerfällt.

Auch die Verbindungen des Ammoniaks mit einigen Sauerstoffsalzen unterstützen die aufgestellte Ansicht über den passiven Zustand desselben; besonders auffallend zeigt sich dieses in den neulich von Fremy dargestellten Verbindungen von einem Aeq. der Kobaltoxyde mit 2, 3, 4, 5 — 6 Aeq. Ammoniak, deren Säuregehalt sich stets nach der Sauerstoffmenge des Metalloxydes, keinesweges aber nach der Aequivalentenzahl des Ammoniaks richtet. Unter diesen finden sich einige, namentlich von den Formeln: $Co_2O_3, 5NH_3 + 3NO_5$ und $Co_2O_3, 5NH_3 + 3SO_3$, welche ebenso zusammengesetzt sind, als die gleichnamigen, von mir dargestellten Salze der Rhodium- und Iridiumbase, ferner $Co_2O_3, 6NH_3 + 3NO_5$, $Co_2O_3, 6NH_3 + 3SO_3$ und die Chlorverbindung $Co_2, 6NH_3 + 3Cl$. In allen diesen Salzen richten sich, wie gesagt, die Säureäquivalente nach den Sauerstoffäquivalenten des Kobaltoxydes. Aus den Mittheilungen Fremy's geht nicht hervor, ob diese Salze neutral gewesen seien; meine Salze hingegen sind vollkommen neutral und ihre ammoniakhaltigen Basen lassen sich auf andere Säuren übertragen, was unzweideutig beweist, dass hier das Ammoniak, in Beziehung seiner Basicität, eine passive Rolle spielt. Auch das schwefelsaure Kupferoxydammoniak, dessen Formel nach dieser Ansicht $= CuO, 2NH_3 + SO_3 + HO$ geschrieben werden muss, gehört höchst wahrscheinlich zu dieser Gruppe von Verbindungen, abgesehen davon, dass es basisch reagirt. Diese Reaction ist davon abhängig, dass das Salz sich stets in einem Zersetzungszustande befindet und ununterbrochen geringe Antheile freien Ammoniaks aushaucht, bis es vollkommen zersetzt ist.

Die von Millon aufgestellte Quecksilberbase

$$NH_2Hg, 3HgO, 3HO,$$

scheint für den ersten Blick meiner Ansicht zu widersprechen, da sie nur ein Aeq. Säure sättigt, bei genauerer Prüfung aber kann sie sogar als Beleg dafür dienen. Hier haben wir es nun wirklich mit einer Amidverbindung zu thun, wenn anders die Analysen der Sauerstoffsalze, was nicht zu bezweifeln ist, richtig sind. Aber dieses Amid muss nach unseren gegenwärtigen Erfahrungen als ein Ammoniak betrachtet werden, in welchem ein Aeq. H durch Hg ersetzt ist. Es spielt hier ganz ohne Zweifel eine passive Rolle, denn die drei Aeq. des Quecksilberoxydes bilden mit Sauerstoffsäuren die so gewöhnlichen basischen Salze mit einem Aeq. Säure, welche man früher Turpethe nannte. Es sind also die Millon'schen Salze nichts anderes als mit Quecksilberamid verbundene Turpethe.

Sollten nun, dieser Betrachtung ungeachtet, noch einige Zweifel über die Richtigkeit meiner aufgestellten Ansicht obwalten, so wird die Existenz der neuen Basen und ihrer Salze jeden Zweifel, wie ich hoffe, beseitigen.

Die Formeln dieser Körper sind folgende:

Rhodiumbase . . . . $Rh_2O_3, 5NH_3$.
Die Chlorverbindung $Rh_2, 5NH_3 + Cl_3$ oder $Rh_2Cl_3 + 5NH_3$.
Kohlensaures Salz . $Rh_2O_3, 5NH_3 + 3CO_2$.
Schwefelsaures Salz. $Rh_2O_3, 5NH_3 + 3SO_3$.
Salpetersaures Salz . $Rh_2O_3, 5NH_3 + 3NO_5$.

—

Iridiumbase . . . . . $Ir_2O_3, 5NH_3$.
Chlorverbindung . . $Ir_2, 5NH_3 + 3Cl$ oder $Ir_2Cl_3 + 5NH_3$.
Kohlensaures Salz . $Ir_2O_3, 5NH_3 + 3CO_2$.
Schwefelsaures Salz. $Ir_2O_3, 5NH_3 + 3SO_3$.
Salpetersaures Salz . $Ir_2O_3, 5NH_3 + 3NO_5$.

Diese Salze lassen sich auf keine Weise nach der Ammoniumtheorie in Formeln ausdrücken; sie beweisen auf das Entschiedenste die beiden Hauptsätze meiner Ansicht: die Passivität des Ammoniaks in diesen Verbindungen und die Abhängigkeit der Sättigungscapacität der Basen von dem Metalloxyde. Die Zahl der in diese Körper hineintretenden Aequivalente des Ammoniaks ist keine zufällige; sie richtet sich nach der Zahl der Wasseräquivalente, die in die Hydrate der Metalloxyde oder der Metallsalze hineintreten, welche die Componenten dieser Verbindungen sind: so wird aus dem Rhodiumsesquioxydul-Hydrat $Rh_2O_3 + 5HO$ die Base $Rh_2O_3 + 5NH_3$; aus dem salpetersauren Kobaltoxydule $CoO, NO_5 + 5HO$ das Salz $CoO, NO_5 + 3NH_3, 2HO$. Es lassen sich für's Erste die Beispiele nicht bedeutend vermehren, da uns die Zusammensetzung der Componenten, was ihren Wassergehalt anlangt, noch nicht genau bekannt ist, allein die Zukunft wird noch mehrere Belege dafür auffinden. — Ich habe hier nicht die Einzelnheiten meiner Untersuchungen mitgetheilt, weil sie für einen Bericht zu voluminös ausfallen würden und weil ich die Absicht habe, diese Details mit noch anderen Untersuchungen in einer kleinen Schrift: *Beiträge zur Chemie der Platinmetalle*, welche nächstens erscheinen wird, mitzutheilen.

5. Untersuchungen über die craniologischen Entwickelungsstufen, Verwandtschaften und Classificationen der Nager, mit besonderer Beziehung auf die Gattung *Castor*[1]; von J. F. BRANDT. (Extrait.) (Lu le 9 juin 1854.)

Dass der Schädel der Wirbelthiere ein Organ sei, worin sich oft die bedeutendsten, auf specifische oder generische Abweichungen bezüglichen, Merkmale Kund geben, ist von allen Zoologen und vergleichenden Anatomen anerkannt. Die Bedeutung der Abweichungen im Bau desselben wird noch dadurch erhöht, dass wir ihn als ein zusammengesetztes, für das Thierleben sehr wichtiges, innere Theile umschliessendes oder schützendes Organ zu betrachten haben. Genau genommen bietet freilich der Schädelbau an und für sich zwar sehr oft, jedoch keineswegs immer, durchgreifende, in die Augen springende Charaktere. Manche Gruppen der Wirbelthiere würden sich aber doch von andern ohne eine genauere Berücksichtigung des Schädelbaues nur sehr schwer sondern und unterscheiden lassen. Hinsichtlich der Ordnung der Nagethiere machte bereits G. Cuvier in seinen berühmten *Recherches s. l. ossem. foss.* auf die Wichtigkeit ihres Schädelbaues aufmerksam, ohne jedoch daraus Nutzen für ihre so manche Schwierigkeiten darbietende, durchgreifendere Classification zu ziehen. Ebenso schenkten F. Cuvier und Brandt in ihren Abhandlungen über die *Hystriciden* demselben wichtigen Organ die gebürende Aufmerksamkeit. Erst Waterhouse, dem ein sehr ansehnliches Material in der grossen Weltstadt zu Gebote stand, machte indessen umfassende Studien über den Bau des Schädels der Ordnung der Nager, die später auch bei andern, namentlich A. Wagner, Brandt, Burmeister, Gervais u. s. w. Berücksichtigung fanden. Während meiner vergleichenden Untersuchungen über die Naturgeschichte des Bibers, besonders aber bei der Vergleichung der Schädel des Europäisch-Asiatischen mit dem des Amerikanischen, fand ich Gelegenheit die Wichtigkeit craniologischer Nager-Studien um so mehr anzuerkennen, da sich ergab, dass die beiden genannten, äusserlich einander so ähnlichen Thierformen so bedeutende und mannigfache craniologische Unterschiede zeigen. Zur nähern Begründung der Verwandtschaften des Bibers und seiner systematischen Stellung mussten daher gründlichere und umfassende vergleichende, in alle nähern und entferntern verwandtschaftlichen Verhältnisse eingehende, craniologische Studien eine vorzügliche Beachtung verdienen. Sie liessen sich aber, wenn sie ihren Zweck erfüllen sollten, nicht blos auf die einzelnen Gruppen der Nagerordnung beschränken, sondern waren auf möglichst-viele Gattungen auszudehnen. Selbst eine allgemeinere, selbständige, mit Hinblick auf andere Säugethierordnungen abgefasste Craniologie der Ordnung der Nager konnte als Ausgangspunkt der speciellern Untersuchungen keineswegs übergangen werden. Die während dreiundzwanzig Jahren, namentlich auch in Bezug auf Craniologie durch meine specielle Fürsorge ungemein bereicherten Sammlungen der Akademie boten dazu eine Fülle zum Theil wenig, oder wie die Schädel von *Ctenodactylus*, *Ellobius*, *Myospalax s. Siphneus* noch gar nicht bekannter Materialien.

---

[1] Die fragliche Abhandlung ist als Fortsetzung meiner Beiträge zur nähern Kenntniss der Säugethiere Russlands für den VII. Band der *Memoiren der Akademie (Sect. scienc. natur.)* bestimmt.

Die über 400 geschriebene Seiten umfassende Abhandlung, welche ich gegenwärtig der Akademie unter dem oben genannten Titel vorzulegen die Ehre habe, beschäftigt sich daher in ihrem ersten Theile mit der craniologischen Charakeristik der Ordnung der Nager, sowohl nach fremden, als elbstständigen Untersuchungen. Den zweiten bei weitem umassenderen Theil meiner Arbeit bildet die ausführliche craniologische Schilderung der einzelnen Nagergruppen oder iher Unterabtheilungen und die Erörterung ihrer craniologichen Verwandtschaften. Da die Untersuchungen über den Biber nicht blos die mitgetheilten allgemeinen Nager-Studien veranlassten, sondern überhaupt als Kernpunkt der gegenwärtigen Mittheilungen anzusehen sind, so wurde namentlich den *Castoriden* eine grössere Aufmerksamkeit geschenkt und ihre Verwandtschaften oder Abweichungen bei den einzelnen Familien ganz besonders berücksichtigt. Die Charakteristiken der einzelnen Nagerfamilien beginnen gewöhnlich mit geschichtlichen Bemerkungen über ihre Begründung und Begränzung. Da indessen trotz seiner Wichtigkeit der Bau des Schädels nicht immer einzig und allein massgebend zur Sonderung der höhern Abtheilungen (Familien) in der Ordnung der Nager erscheint, so bemühte ich mich auch häufig andere, namentlich exomorphische und biologische Merkmale mit den craniologischen in Einklang zu bringen. Ebenso hielt ich es für nöthig manche der ungenügend oder noch gar nicht gekannten Schädel in besondern Anhängen[2]) genauer zu charakterisiren und sie nebst vielen anderen zur Erläuterung der craniologischen Haupttypen der Nager auf eilf Tafeln darstellen zu lassen[3]).

Zur Gewinnung eines bessern Ueberblickes über die mannigfachen morphologischen Reihen der Nager schien es mir erspriesslich vier Haupttypen ihrer Entwickelung, namentlich den Typus der Eichhörnchen, der Mäuse, der Stachelschweine und der Hasen anzunehmen. Die drei letzgenannten Typen entsprechen genau drei bereits von Waterhouse aufgestellten Abtheilungen, während der Typus der Eichhörnchen von mir als ein besonderer vorgeschlagen wurde.

Die vier eben erwähnten Typen zerfallen in eine oder mehrere Familien. Der Eichhörnchen- und Hasentypus enthalten nur eine Familie. Der erstere die der *Sciuriden*, der letztgenannte die der *Leporiden*. Der Mäusetypus umfasst die Familie der echten *Muriden* oder besser *Arvicoliden* und als Uebergangsglieder zu andern Gruppen oder als anomale Mäuseformen die Familien der *Myoxiden*, *Castoriden*, *Sciurospalaciden*, *Spalaciden* und *Dipodiden*. Die *Myoxiden* betrachte ich als eigenthümliche Mittelformen zwischen den Eichhörnchen und Mäusen, bei denen indessen die Mäuseähnlichkeit vorwaltet und mit gänzlichem Mangel des Blinddarmes auftritt. Die *Castoriden* vereinen mit vorwaltenden *Arvicolen*-Aehnlichkeiten einige craniologische Kennzeichen, die an die *Sciuriden* und *Stachelschweine* erinnern oder als selbstständige auftreten. Die *Sciurospalaciden* (*Ascomys* und *Thomomys*) sind

---

[2]) Namentlich findet man als Anhang zur Familie der *Sciuriden* Bemerkungen über den Schädel von *Haplodon*. Aus der Familie der *Muriden* werden die Schädel von *Hydromys*, *Sminthus* und *Ondatra*, aus der der *Spalaciden* die von *Ellobius (Chtonoërgus) Myospalax (Siphneus)* und *Spalax* und endlich aus der Gruppe der *Spalacopiden* (= *Psammoryctina* oder *Orycterina)* die von *Myopotamus* und *Ctenodactylus* in besondern Anhängen erläutert.

[3]) Die Lastoridenschädel fehlen, da in meiner Abhandlung über die specifischen Unterschiede des Europäischen und Amerikanischen Bibers bereits genaue Abbildungen von Biberschädeln geliefert wurden.

Spalaciden, welche durch einige Schädelmerkmale die *Sciuriden*, namentlich die *Haplodontina*, mit den *Spalaciden* verknüpfen. Die *Spalaciden*, die im Wesentlichen als von mir modificirte *Cunicularien* im Brant's-Wagner'schen Sinne auftreten, ebenso wie die *Dipodiden* können als anomale, aber durch mehrere, theilweis exomorphische und biologische Kennzeichen abweichende und theilweis zu andern Familien hinneigende *Muriden* angesehen werden. Die *Myoxiden*, *Castoriden* und *Sciurospalaciden* bilden daher als die zu den *Eichhörnchen*, *Spalaciden* und theilweis zu den *Hystriciden* neigenden Formen unter der Kategorie von gemischten Schädelformen die erste Abtheilung der anomalen Gestalten des *Muriden*-Typus. Die Familien der *Spalaciden* und *Dipodiden* werden dagegen unter der Rubrik von «anomalen Formen des craniologischen Typus der *Muriden*» abgehandelt.

Der Typus der *Stachelschweine* kann ohne Zuziehung äusserer Merkmale craniologisch nicht wohl begrenzt werden, da er den *Muriden* durch *Sminthus* sehr nahe steht und sich nur durch das gleichzeitige Vorkommen beträchtlicher, von einer doppelten Wurzel des Oberkieferjochfortsatzes eingefassten Unteraugenhöhlenlöcher im steten Vereine mit dem wandständigen, hintern, meist geraden und scharfspitzigen Unterkieferwinkelfortsatz unterscheiden lässt. Als Glieder desselben betrachte ich die im Sinne von A. Wagner aufgefassten Familien der *Hystriciden*, *Spalacopodiden* (*Psammoryctina Wagn.*), *Chinchilliden* und *Subungulaten* (*Dasyproctina* und *Caviina Waterh.*).

Der nur eine einzige kleine Familie bietende Typus der Hasen gehört zu denen, die sich am besten charakterisiren lassen; obgleich er sich durch *Lagomys* zu andern Typen hinneigt. Der letztere Umstand kann indessen keinen Beweis gegen seine Annahme abgeben, da genau genommen alle Nagertypen untereinander mehr oder weniger zusammenhängen und die formenreiche Ordnung der Nager streng genommen nur einen einzigen, mehrfach gegliederten Haupttypus unter den Säugethieren bildet, der einerseits an *Chiromys*[4]) und dadurch an die *Quadrumanen* sich anlehnt, andererseits manchen Beutelthieren (*Phascolomys*) und Vielhufern (*Hyrax*) sich nähert.

Ausser den bereits oben angedeuteten, in der Annahme von vier Nagertypen oder Haupteintheilungen, so wie in der versuchten Aufstellung einer neuen Nagerfamilie bestehenden Veränderungen, wie der von Brants und Wagner abweichenden Begrenzung der *Cunicularien* (*Spalaciden*) wurden auch einige Familien so ausser den eben genannten *Spalaciden* die *Sciuriden* und die *Dipodiden* anders begrenzt oder in als zweckmässiger erschienene Unterabtheilungen gebracht.

Den *Sciuriden* wurde die neue Unterfamilie der *Haplodontina* hinzugefügt. Sie bestehen demnach aus den *Subfamilien Sciurina* und *Haplodontina*. Die *Sciurina* zerfallen in *Campsciuri* (*Sciurus. Tamias*), *Pteromyes s. Pterosciuri* (*Pteromys*, *Sciuropterus*) und *Arctomyes* (*Arctomys*, *Spermophilus*). In der Familie der *Muriden*, die in die Unterfamilien *Murina* und *Arvicolina* getheilt wird, zerfällt die erstgenannte Unterfamilie, je nach ihren craniologischen Modificationen und Hinneigungen zu andern Typen (Eichhörnchen, Bibern, Stachelschweinen) oder zu den *Arvicolina*, in *a*) *Mures sensu strictiori s. Mures sciuriformes*, *b*) *Mures merioniformes seu Arvicolini*, *c*) *Mures Castorini seu Hydromyes*, *d*) *Mures subhystriciformes* (*Hystricomyes*) *seu Sminthi.*

Die *Spalaciden* werden analog den *Muriden* besonders nach dem Zahnbau in zwei Unterfamilien, *Rhizodonten* und *Prismatodonten s. Arhizodonten* eingetheilt. Die *Rhizodonten*, welche den *Murinen* entsprechen, zerfallen in *Spalaces* (mit den Gattungen *Spalax* und *Rhizomys*) und *Georychi* mit den Gattungen *Bathyergus*, *Georychus* und *Heliophobius*, während die den *Arvicolen* analogen *Prismatodonten* nur aus den beiden Gattungen *Ellobius* und *Myospalax* (= *Siphneus*) bestehen. Den von mir früher in die Unterfamilien *Dipodina*, *Merionina* und *Pedetina* zerfällten *Dipodiden* wurden als fragliche neue an die *Sciurospalaciden* erinnernde Unterfamilie die *Macrocolina* (*Gen. Macrocolus Wagn.*) hinzugefügt und der Name *Merionina* in *Jaculina* umgewandelt. Die *Spalacopodiden*) (*Psammoryctina Wagn.*, *Orycterina Trosch.*) lieferten nach Maassgabe des Zahnbaues in ihren beiden Unterfamilien (*Echimyina* und *Octodontina Waterhouse*) mehrere untergeordnete Abtheilungen, so namentlich werden die *Echimyina* in *Geophila* (*Capromys*, *Echimys* u. s. w.) und *Hydrophila* (*Myopotamus*), die *Octodontina* aber in die Sectionen *Ctenomyes* und *Schizodontes* zerfällt.

Den Schluss der Arbeit bilden die allgemeinen, theils auf die Entwickelungsstufen und Verwandtschaften der verschiedenen Glieder der Ordnung der Nager, theils speciell auf die Biberfamilie gezogenen Resultate nebst einer Erklärung der eilf von Hrn. Pape angefertigten lithographischen Tafeln.

---

[4]) *Chiromys*, die noch Wagner mit den Nagern vereint, habe ich (*Bullet. scient. cl. phys.-math. T. XII. n.* 18 und *Mél. biol. T. II. Ln.* 1. *p.* 96) bekanntlich nach dem Vorgange Blainville's u. A. davon ausgeschlossen.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 28 AVRIL (10 MAI) 1854.)

Lectures ordinaires.

M. Kupffer, pour s'acquitter de son dernier tour de lecture, lit son *Compte rendu annuel, présenté à S. E. M. le Ministre des finances sur les travaux exécutés, en* 1853, *à l'Observatoire physique central, confié à sa direction.*

M. Ostrogradsky annonce à la Classe une *Théorie générale de la percussion* dont il se propose de faire la lecture dans la prochaine séance.

Ouvrage publié.

Le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de la Classe l'ouvrage de M. Fedorenko, publié sous les auspices de l'Académie et inti-

tulé: *Positions moyennes, pour l'époque de* 1790, *des étoiles circumpolaires, dont les observations ont été publiées par Jérôme Lalande. St.-Pétersbourg.* 1854. 4⁰. (Voir la séance du 27 mai 1853.)

Propositions.

M. **Struve** propose à la Classe de nommer M. le Conseiller d'état **Sabler**, Astronome adjoint de l'Observatoire central, à la fonction de Directeur de l'Observatoire de Vilna, en remplacement de M. **George Fuss**, décédé, et il ajoute que M. **Sabler** est prêt à se charger de cet emploi si l'Académie veut bien le lui confier (voir la discussion de ces titres et sa nomination ci dessous). En même temps, M. **Struve** rend le témoignage le plus honorable, du service zélé de M. **Goussev**, Adjoint du Directeur de l'Observatoire de Vilna et des mesures sages qu'il a proposées, entre autres, pour améliorer le calendrier polonais publié par cet Observatoire. M. **Struve** propose de charger spécialement M. **Goussev** de la rédaction de ce calendrier.

Correspondance.

L'Académie impériale Léopoldino-Caroline des naturalistes adresse à l'Académie quelques exemplaires du programme d'un prix fondé par M. **Anatole Démidoff**. Ces programmes seront déposés sur le bureau.

M. **Hamel**, dans une lettre datée de Boston le 28 mars, rend compte au Secrétaire perpétuel de son heureuse traversée de l'Océan et des impressions générales qu'ont produites sur lui les villes des Etats-Unis.

Nominations. Démission.

Après les discussions des titres de M. **Sabler**, exposés par M. **Struve** dans son rapport, la Classe procède au ballotage. Au dépouillement du scrutin, M. **Sabler** se trouve élu par 17 voix sur 18 votans. Sa nomination sera soumise à l'approbation de M. le Vice-Président.

M. **Helmersen** annonce à la Classe que M. **Grewingk** étant nommé à une chaire de l'Université de Dorpat, il propose de donner la place de Conservateur du Musée minéralogique à M. **Pacht**, jeune et habile géognoste de Dorpat et ayant toutes les attributions qui le qualifient pour cet emploi. La Classe accueille ce candidat et autorise le Secrétaire à pourvoir aux formalités légales de son admission au service.

Séance du 12 (24) mai 1854.

Lecture ordinaire.

M. **Struve**, retenu par des travaux pressants à l'Observatoire, nvoie, pour s'acquitter de son tour de lecture, un mémoire *Sur l'état ctuel de la Bibliothèque de l'Observatoire central* (au 1 avril 1854). l désire ravoir cette pièce, se réservant de la publier, plus tard, ans le Bulletin.

Mémoire présenté.

M. **Middendorff** présente, de la part du docteur **Maurice de rünewald**, un mémoire manuscrit intitulé: *Ueber die Versteinerun-n der Silurischen Kalksteine von Bogoslovsk. Ein Beitrag zur Geologie des östlichen Ural* (avec cinq planches de dessins). La Classe nomme Commissaires pour examiner ce mémoire et en rendre compte en commun, MM. **Helmersen**, **Middendorff** et **Abich**.

Rapport.

M. **Ménétriés** renvoie la carte du Brésil adressée à l'Académie par M. de **Martius** de Munich, et annonce qu'il y a marqué à l'encre rouge les différents voyages qu'il a faits au Brésil, avant son entrée au service de l'Académie, sous les ordres de l'Académicien **Langsdorff**, alors Consul général de Russie à Rio-Janeïro. M. **Ménétriés** accompagne la carte d'un rapport renfermant quelques notices sur ces voyages extraites de ses journaux d'alors, et dont il suppose qu'elles peuvent intéresser M. de **Martius**. La carte et une copie du rapport seront communiquées à M. **Meyer**, à qui M. de **Martins** avait addressé sa demande.

Voyage.

Le Secrétaire perpétuel lit un rapport du voyageur, M. **Schrenk**, en date de Rio-Janeïro le 16 (28) janvier. La frégate l'Aurore a fait le trajet de Portsmouth heureusement en 51 jours. M. **Schrenk** rend compte en détail de ses observations de météorologie, de zoologie et de la phosphorescence de la mer. La Classe juge ce rapport très intéressant et en ordonne l'insertion au Bulletin.

Appartenances scientifiques.

Musée numismatique.

Le Secrétaire perpétuel présente à la Classe un exemplaire en argent de la médaille frappée en l'honneur du jubilé semiséculaire du célèbre professeur **Tiedemann**. Elle fut remise à M. **Schardius** pour être déposée au Musée numismatique.

Correspondance.

La Chancellerie du Ministre de l'instruction publique, adresse au Secrétaire perpétuel, par ordre de S. E. la copie d'un rapport fait à M. le Ministre de l'intérieur par le Gouverneur militaire d'Astrakhan sur la comète, qui a été visible à l'oeil nu en mars de cette année. Ce rapport n'offrant guère d'intérêt scientifique sera déposé *ad acta* et la réception en sera accusée.

M. **Hamel** dans une lettre datée de Washington le 18 (30) avril rend compte au Secrétaire du cours ultérieur de ses voyages; il y donne quelques notices sur l'institution Smithsonienne.

Séance du 26 mai (7 juin) 1854.

Lectures extraordinaires.

M. **Ostrogradsky** lit le mémoire, qu'il avait annoncé dans la séance du 28 avril et qui porte le titre de *Mémoire sur la théorie générale de la percussion.* L'Auteur le destine au recueil des «Mémoires» et il demande la permission de le publier, en langue russe, dans le Морской Сборникъ. La Classe y consent pourvu que la publication de l'original précède celle de la traduction et que celle-ci s'annonce comme telle, avec renvoi au tome VIème des Mémoires de l'Académie, section des sciences physico-mathématiques.

M. **Meyer** présente un second supplément de son mémoire sur la flore de Tambov, sous le titre: *Zweiter Nachtrag zu der Florula von*

Tambow, La Classe autorise M. **Meyer** à le publier dans ses *Beiträge*, à la suite de mémoire en question.

M. **Fritzsche** présente, de la part de M. le professeur **Claus** de Dorpat et lit un mémoire intitulé: *Ueber die Platinbasen*, et il en recommande l'insertion au Bulletin Approuvé.

Proposition.

M. **Helmersen** communique à la Classe, dans un rapport, un aperçu succinct de la gestion des affaires du Musée minéralogique par l'ancien conservateur M. **Grewingk**, appelé à une chaire de l'Université de Dorpat. Les travaux qu'il laisse au Musée se composent de quatre *in-folio* renfermant 1° un inventaire général du Musée avec indication du lieu où les divers échantillons se conservent dans les armoires, les vitrines et les tiroirs; 2° description des pièces de cabinet exposées dans les vitrines; 3° histoire générale du Musée. Enumération des collections géognostiques partielles ou locales avec indication de la littérature géognostique de chacune des localités. Registre alphabétique des pièces de cabinet; 4° enfin, plan d'une description du Musée.

Correspondance.

La Chancellerie du Comité des haras de l'Empire annonce au Secrétaire perpétuel que l'envoi des mâchoires des chevaux morts, dont M. **Middendorff** avait demandé communication (voir la séance du 25 février 1853) ne souffre aucune difficulté et que les ordres en ont été donnés à qui de droit. Quant aux squelettes des étalons et des juments de race, morts dans les haras, la confection de ces squelettes donnerait trop d'embarras, pour qu'on puisse obtempérer à cette demande sans danger. Une copie de cette réponse sera communiquée à M. **Middendorff** par extrait.

M. **Anatole Démidoff**, membre honoraire, adresse au Secrétaire perpétuel les trois premières livraisons de la *Photographie zoologique* publiée par M. **Louis Rousseau**. MM. **Brandt** et **Middendorff** examineront cet ouvrage et en rendront compte à la Classe.

SÉANCE DU 9 (21) JUIN 1854.

Lecture ordinaire.

M. **Brandt** lit: *Untersuchungen über die craniologischen Entwickelungsstufen und die davon herzuleitenden Verwandtschaften und Classificationen der Nager, mit besonderer Beziehung auf die Gattung Castor.* Ce travail sera publié dans le Recueil des Mémoires et M. **Brandt** s'offre d'en livrer un extrait pour le Bulletin. (Voir ci-dessus.)

Ouvrage publié.

Le Secrétaire perpétuel dépose sur le bureau le tome douzième achevé du *Bulletin physico-mathématique.*

Rapport.

MM. les Académiens **Middendorff**, **Abich** et **Helmersen**, rapporteur, rendent compte à la Classe du mémoire de M. **Grünewald**, intitulé: *Ueber die Versteinerungen der silurischen Kalksteine von Bogoslovsk. Ein Beitrag zur Geologie des östlichen Ural.* L'Auteur ayant accompagné, en 1853, le colonel **Hoffmann** dans l'Oural septentrional qui, comme on sait, avant les expéditions de la Société géographique, n'avait jamais été foulé par les pieds d'un naturaliste, ni même géographiquement déterminé, le travail de M. **Grünewaldt** a dû nécessairement livrer à la géognosie descriptive de notre patrie des matériaux très dignes de l'attention des savants, les Commissaires font voir par une énumération sommaire des résultats, qu'à ce point de vue, le mémoire en question répond aux attentes qu'on a pu eu concevoir et qu'il mérite les suffrages et les encouragements de l'Académie; ils proposent de l'insérer au Recueil des savants étrangers. La Classe approuve ce rapport et en adopte les conclusions.

Voyages.

M. **Hamel**, par une lettre datée de Boston en Amérique le 18 (30) mai, rend compte à l'Académie des préparatifs faits par les astronomes des Etats-unis pour l'observation de l'éclipse solaire du 26 mai qui devait être annulaire en plusieurs endroits, entre autres à Cambridge, où M. **Hamel** s'est rendu lui-même dans l'intention d'observer l'intéressant phénomène; il regrette d'en avoir été empêché par des nuages qui, au moment de l'éclipse, ont couvert le disque du soleil. Il joint la description d'un appareil électro-magnétique dont on se sert à l'observatoire de cette ville pour compter les secondes dans les observations astronomiques. La lettre de M. **Hamel** et les annexés seront communiqués à M. **Struve**.

M. **Schrenk**, par une lettre datée de Callao le 4 (16) avril, rend compte au Secrétaire perpétuel des progrès ultérieurs de l'expédition maritime dont il fait partie et de ses observations de physique et d'histoire naturelle. Ce rapport sera, comme le premier, publié dans le Bulletin de la Classe.

Décès.

Le Secrétaire perpétuel annonce à la Classe la mort de M. le Conseiller d'état actuel **Fischer**, ancien Directeur du jardin Impérial botanique et membre correspondant de l'Académie depuis 1819. Ce nom sera rayé des listes et la Section biologique se formera en Commission pour proposer à la Classe, en temps convenable, une liste de Candidats pour remplacer l'illustre botaniste.

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Mélanges physiques et chimiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome II. 1re livraison. Pag. 1 — 111.

Contenu: page

A. Sawelieff. Ueber eine Erscheinung im Gebiete des galvanischen Leitungswiderstandes. Aus einem Schreiben an den Akademiker Lenz........ 1
Dr. N. Zinin. Ueber die Anisaminsäure........ 5
J. Fritzsche. Untersuchungen über die Samen von Peganum Harmala. (Fortsetzung)........ 10
Alexander Butlerow. Ueber das Oel des *Pulegium micranthum Claus*........ 29
Kupffer. Zwei Schreiben des Herrn Professor Hansteen........ 36
Dr. N. Zinin. Ueber die copulirten Harnstoffe........ 71
Skoblikoff. Extrait d'une lettre à M. Fritzsche........ 81
Léopold Schrenk. Lettre à M. le Secrétaire perpétuel........ 82
Nicolas Békétoff. Sur les phénomènes de copulation et les formules qui les expriment........ 94
Julius Trapp. Ueber die Verbindungen des Chlors mit Jod........ 107

Emis le 24 juillet 1854.

№ 296. **BULLETIN** Tome **XIII.**
№ 8.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. RAPPORT. 1. *Analyse de l'ouvrage de MM.* *Wiedemann et Weber: «Beschreibung der phanerogamischen Gewächse Esth-, Liv- und Curlands».* RUPRECHT.

RAPPORTS.

1. Analyse des Werkes der HH. Wiedemann und Weber *«Beschreibung der phanerogamischen Gewächse Esth- Liv- und Kurlands»*; von F. J. RUPRECHT. (Lu le 17 avril 1853).

(Uebersetzt aus dem 22sten Berichte über die Zuerkennung der Demidow'schen Praemien im J. 1853.)

In dem Leben eines jeden gebildeten, wohl eingerichteten Staates, in welchem unter dem wohlthätigen Schutze des Friedens Wissenschaften und Künste aufzublühen anfangen, giebt es eine Periode, in der die genauere Kenntniss des eigenen Landes, seiner physischen Beschaffenheit und seiner Naturerzeugnisse den Gegenstand der Forschungen einheimischer Gelehrter bildet.

In den Ostseeprovinzen, unter welchem Namen man gewöhnlich Esthland, Livland und Kurland versteht, trat die Untersuchung der dortigen Erzeugnisse des Pflanzenreiches viel später in den Kreis specieller Forschungen als in den benachbarten Landen, z. B. in Polen, Finnland und selbst Ingermannland.

Indem wir hier eine chronologische Uebersicht der die Flora der Ostseeländer betreffenden Arbeiten geben, die wir in dem Werke der HH. Wiedemann und Weber nicht gefunden haben, werden wir desto genauer den Standpunkt bestimmen können, welchen diese neueste Arbeit auf jenem Felde einnimmt.

Den ersten Versuch zu einer Bearbeitung der livländischen Flora machte J. B. Fischer in seinem 1778 zu Leipzig erschienenen Werke «Versuch einer Naturgeschichte von Livland», wovon schon früher in Hupel's topographischen Nachrichten von Livland (II, 428—544) ein Auszug war gegeben worden. Hupel selbst interessirte sich nur für die inländischen Färbegewächse und lieferte einen Aufsatz darüber im 39sten Bande der Arbeiten der St.-Petersburger freien öconomischen Gesellschaft. Im Jahre 1784 erschienen in Riga Fischer's Zusätze zu seinem oben genannten Werke zugleich mit einigen Bemerkungen über die physische Geographie Kurlands von dem Professor der Physik in Mitau J. J. Ferber. Dieser erste Versuch fand, wie es scheint, viel Beifall, denn schon 1791 erschien in Königsberg eine zweite vermehrte und verbesserte Auflage der Fischerschen Naturgeschichte, dieselbe, welche man noch jetzt ziemlich häufig sieht. Fischer führt für Livland schon 649 Arten phanerogamischer und 139 Arten kryptogamischer Gewächse auf, von welchen sich jedoch viele als irrthümlich erwiesen haben; in derselben Gestalt, ohne weitere Kritik, zugleich mit anderen Zusätzen, gingen sie in den 4ten und 5ten Band von J. G. Georgi's Beschreibung des russischen Reiches (1800) über. Eine etwas sorgfältiger gearbeitete, aber auch von manchen groben Fehlern entstellte Flora der Ostseeprovinzen gab im Jahre 1803 in Riga ein Schüler von Batsch, H. Grindel, heraus, damals Apotheker daselbst, später Rector der Universität zu Dorpat. Sie führt den Titel «Botanisches Taschenbuch für Liv- Cur- und Ehstland (*sic!*), und enthält eine Menge Gewächse, welche man in diesen Provinzen bis dahin noch nicht gekannt hatte, aber leider giebt Grindel oft nicht mit solcher Genauigkeit wie Fischer die Fundorte von selteneren Pflanzen an. Zwei Jahre später als dieses Werk (1805) erschienen als eine Ergänzung zu demselben: eine Uebersicht der Gewächse Kurlands in der von dem Professor J. G. Groschke herausgegebenen «Beschreibung der Provinz Curland»; ferner eine «öconomisch-technische Flora für Livland, Esthland und Curland» von W. Ch. Friebe und ein Verzeichniss in Esthland gesammelter Pflanzen von dem Dorpater Professor Germann in dem «neuen botanischen Taschenbuch» von Hoppe. Hier muss auch noch erwähnt werden ein Werk von O. F. von Pistohlkors «Verzeichniss der Holzarten Livlands» in dem XVII Bd. der nord Miscellaneen. Einige Jahre später fasste E. W. Drümpelmann in Riga den Plan, die Flora Livlands zu bearbeiten mit Hinzufügung von Abbildungen, und in den Jahren 1809 und 1810 erschienen die ersten zehn Lieferungen in folio, jede mit fünf colorirten Abbildungen; aber bei den damaligen drückenden politischen Verhältnissen und wahrscheinlich auch aus Mangel an Unterstützung blieb diese Unternehmung liegen, welche dem Verfasser, der zugleich Herausgeber war, bedeutende Kosten verursacht hatte. Als eine noch unbekannte bibliographische Seltenheit wollen wir erwähnen, dass getrennt von diesem Werke, in Riga 1811 ein Heft erschien, welches Abbildungen und Beschreibungen von 15 Arten Futtergräser enthielt unter dem Titel «Beschreibung und Abbildung der vorzüglichsten und nützlichsten wildwachsenden Futtergräser in Liv- Esth- und Curland». In dieselbe Zeit fällt auch die Arbeit eines unserer correspondirenden Mitglieder, Herrn Weinmann's, unter dem Titel «der botanische Garten der Universität Dorpat im Jahre 1810», in welchem auch die in der Umgebung von Dorpat wild wachsenden Pflanzen aufgezählt sind. Noch früher (1807) war von dem Professor G. A. Germann in Dorpat ein Catalog desselben Gartens herausgegeben worden mit Hinzufügung mehrer Bemerkungen über seltnere wildwachsende Pflanzen Liv- und Esthlands. Im Jahr 1817 gab Graf de Bray im dritten Theile seines in Dorpat erschienenen *Essai critique sur l'histoire de Livonie* Beiträge zur Flora dieser Provinz, zum Theil nach eigenen Beobachtungen, zum Theil nach Mittheilungen von Ledebour und Parrot jun. Eben derselbe Graf de Bray verlas 1820 in einer öffentlichen Versammlung der curländischen Gesellschaft für Literatur und Kunst eine Vegetationsskizze von Livland, welche zwei Jahre später im zweiten Bande der Verhandlungen derselben Gesellschaft gedruckt erschien; einige andere kleinere Abhandlungen desselben Verfassers über livländische Gewächse sind zerstreut in den Schriften der Regensburger botanischen Gesellschaft. Die durch ihre Lage der Vegetation so günstige Insel Oesel war noch nicht Gegenstand genauerer Durchforschung gewesen. Erst im Jahre 1823 erschienen in Riga die topographischen Nachrichten von J. W. L. Luce (auch unter dem Titel «*prodromus florae osiliensis*»); Zusätze zu diesem Werke erschienen in Reval 1829. Leider war Luce seinem Gegenstande nicht gewachsen, so dass diese Nachrichten wegen der Menge der darin enthaltenen Unrichtigkeiten ganz werthlos sind und Veranlassung wurden zu einer zweiten Beschreibung dieser Insel von J. Johnson in den Abhandlungen der Kaiserlichen freien öconomischen Gesellschaft zu St. Petersburg 1850, worin sich auch ein Verzeichniss der dort von dem Verfasser in Gemeinschaft mit dem H. Professor Schychowsky aufgefundenen Pflanzen befindet. Später botanisirte Prof. Schychowsky dort nochmals und entdeckte mehrere sehr interessante, bisher in den Ostseeprovinzen noch nicht beobachtete Pflanzen, wie *Ruppia rostellata Koch*, *Najas intermedia Wolfg.*, *Chara baltica Fr.*, von welchen er auch dem botanischen Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Exemplare mittheilte. — Ferner erschienen einige Bemerkungen von Andreas v. Löwis über die frühere Verbreitung der Eichen in Liv- und Esthland und über die von dem Klima Livlands abhängige Entwickelung anderer Gewächse, die ersten in Dorpat 1824, die letzten im 3te Bande des neueren öconomischen Repertoriums für Livland. Auf die kurländische Flora wandte grossen Fleiss J. G. Fleischer in Mitau. Aufsätze von ihm finden sich in der dort erschienenen Zeitschrift «die Quatember» für d. J. 1829 und 1830 und in dem ersten Bande des Bulletins der moskauischen naturforschenden Gesellschaft (1829); in dem letzten befindet sich ein vollständiges Verzeichniss neuer, von ihm selbst aufgefundener, und früher bekannter phanerogamischer Gewächse, welches er bald darauf (1830) in Mitau lithographirt erscheinen liess; hier kommen zuerst eine grössere und vollständigere Anzahl vulgärer esthnischer und lettischer Benennungen von Pflanzen vor. Eine ausführlichere Flora der Ostseeprovinzen von Fleischer gab nach seinem Tode 1839 E. Lindemann, Lehrer am Gymnasium zu Mitau heraus Auch der Sohn dieses Letzteren beschrieb 1847 einige der höheren Kryptogamen (*Equiseta*) der Flora der Ostseeprovinzen. Noch ist hier anzuführen eine Dissertation von Trautvetter über die livländischen Weidenarten, gedruckt im 8te Bande der *Mémoires de la société des naturalistes de Moscou*, und die *Flora rossica* von Ledebour, welcher bekanntlich lange Professor der Botanik an der Universität von Dorpat war, und in dieses Werk auch seine Beobachtungen über die Flora der Ostseeprovinzen niedergelegt hat, nicht zu gedenken mancher anderer Werke allgemeineren Inhalts über benachbarte Länder mit gelegentlich eingestreuten Bemerkungen über die Gewächse der baltischen Gouvernements, wie z. B. Eysenhardt's Dissertation über die Gewächse Preussens (1823), in welcher sich solche Mittheilungen des Hrn v. Baer finden.

Ausserdem giebt, nach dem Vorgange von Reichenbach, Fries und Anderen, Hr. Professor Bunge in Dorpat unter Mitwirkung zahlreicher Freunde der dortigen Flora getrocknete Sammlungen heraus, welche schon die beträchtliche Anzahl von 700 Arten enthalten, und wo die Objecte selbst zur Anschauung vorliegen auf eine zuweilen noch zweckmässigere Weise, als dies in gedruckten Werken möglich ist. Eine ähnliche Unternehmung wurde bereits lange vorher von Lindemann begonnen. Diese beiden Pflanzensammlungen befinden sich in den Händen Vieler, die sich für die Flora der Ostseeprovinzen interessiren. Auch die Akademie besitzt jene Herbarien von Bunge und eine im Jahre 1833 von Lindemann eingesandte Sammlung von 330 Arten kurländischer Pflanzen.

Aus einer Anzeige im Inland 1852 No. 51 ist ersichtlich, dass ähnliche Herbarien von 200 der gewöhnlicheren Pflanzen (auf besondere Bestellungen auch noch eine dritte und vierte Centurie) von Hrn. Wiedemann zusammengestellt durch die Buchhandlung von Kluge und Ströhm in Reval bezogen werden können.

In der neuesten Zeit hat die Gründung des naturforschenden Vereins in Riga nicht wenig beigetragen zur genaueren Erforschung des Landes, und eine Menge auf die Flora derselben sich beziehende Aufsätze zeugen von den Eifer der Mitglieder zur Erreichung des vorgesteckten Zieles. Als ein Beweis der rege gewordenen Theilnahme für diesen Gegenstand dient auch dies, dass das vorliegende Werk der Herren Wiedemann und Weber als eine zeitgemässe Erscheinung mit Beifall aufgenommen wurde und mehrfach öffentlich eben so beurtheilt wurde, was jedoch auf unser eigenes Urtheil darüber keinen Einfluss haben soll.

Die Flora der Herren Wiedemann und Weber zerfällt in zwei Theile, einen allgemeinen, 126 Seiten, und einen fünfmal stärkeren speciellen.

Der allgemeine Theil enthält 6 Abschnitte. In dem ersten ist die Rede von der physischen Beschaffenheit des zu schildernden Landes und namentlich von seiner Lage, Grösse und Bodenbeschaffenheit. Dieser Abschnitt ist, wie die Verfasser selbst sagen, grossentheils aus einem neuerlich erschienenen Werke Rathlef's und aus Trautvetter's pflanzengeographischer Uebersicht des europäischen Russlands entlehnt, mit Hinzufügung übrigens mancher selbständiger Ansichten und Darstellungen. Das folgende Capitel, klimatologischen und meteorologischen Inhalts, ist nach den für diesen Gegenstand vorhandenen Quellen bearbeitet unter Mitwirkung des Agronomen Baumann, und beschränkt sich auf das Nothwendigste. Darauf folgt eine Aufzählung der wichtigsten im Grossen angebauten Gewächse, als ein lebendiger Ausdruck für das Klima.

Der zweite Abschnitt ist eine Uebersicht der Flora nach natürlichen Familien geordnet. Die Anordnung und die Charakteristik der einzelnen Familien ist hauptsächlich nach dem bekannten Werke von Koch über die deutsche Flora Dieser Abschnitt bildet gewissermassen einen Schlüssel zum natürlichen System, denn die Verfasser haben zum Nutzen der Anfänger in der Botanik den speciellen Theil nach dem Linné-schen System geordnet, was man nur billigen kann, weil eine Localflora doch nie eine vollständige Anschauung von dem natürlichen System geben kann. In jeder Familie sind die Geschlechter namentlich angeführt, die Arten aber nur der Zahl nach.

Im dritten Abschnitt finden wir eine Uebersicht der gewöhnlich vorkommenden Gewächse nach Standorten und Blüthezeit, in derselben Weise wie in Bogenhardt's Flora der Umgegend von Jena. Dieses Capitel ist mit besonderem Fleisse gearbeitet, mit einem sogenannten Blüthenkalender für je zwei Monate versehen, und giebt einen guten Ueberblick von der Physiognomie der Flora, aber nicht von ihrem Charakter, zwei Begriffe, welche man nicht verwechseln darf, weil der Charakter einer Flora nur bestimmt wird durch die seltneren und besonders eigenthümlichen oder nicht weit verbreiteten Arten eines Landes. In diesem Abschnitte sind sehr passend die selten vorkommenden Pflanzenarten weggelassen; von diesen sind speciell angeführt nur die am Meeresufer wachsenden. Unter den Standorten haben wir das Meer selbst vermisst, bei dessen Schilderung nicht die Kryptogamen (*Characeae* und *Phyceae*), sondern besonders die Phanerogamen hätten berücksichtigt werden können (*Zostera*, *Ruppia*, *Zannichellia*, *Najas*) und wo ausser *Potamogeton marinus* wahrscheinlich auch *P. zosteraceus Fr.* vorkommt, da er an den gegenüberliegenden Inseln das Abo'schen Archipels ganze unterseeische Wiesen bildet.

Der vierte Abschnitt bezieht sich auf die Pflanzengeographie oder auf die Betrachtung der charakteristischen Pflanzen des ganzen Florenbezirks oder seiner einzelnen Theile, was wir in keinem der früheren botanischen Werke über die Ostseeprovinzen gefunden haben, und die Verfasser haben damit unstreitig eine wichtige Lücke ausgefüllt, obgleich die Resultate gewiss mit der Zeit eine andere Gestalt annehmen werden, wie das auch nicht anders sein kann. Zuerst sind unter einander verglichen die Pflanzen Esthlands, Livlands und Kurlands, und für jede dieser drei Provinzen die ihr besonders eigenthümlichen angegeben, und dann sind noch genauer Oesel, Moon und die umliegenden kleineren Inseln besonders betrachtet.

Nach der Berechnung der Verfasser hat

Esthland ausschliesslich eigenthümliche Arten nur	12 *)
Oesel mit den kleineren Inseln	18
Livland und Oesel zusammen	11
Livland auf dem Festlande	54 **)
Kurland allein	56
Zusammen	151.

Der übrige Theil, d. h. etwa 900 Arten kommen häufiger vor (wenigstens in zwei Provinzen) und ungefähr 700 von diesen sind gleichmässig vertheilt in allen drei Gouvernements. Anstatt der politischen Gränzen dieser drei Gouvernements wäre es natürlicher gewesen als Grund der Eintheilung das silurische System mit dem devonischen Kalk oder ohne denselben zu nehmen, und davon den Ufergürtel aller drei Gouvernements überhaupt abzusondern. Ausserdem vergleichen

---

*) Nämlich *Cerastium alpinum*, *Saxifraga controversa*, *Senecio campestris*, *Cornus suecica*, *Erica Tetralix* (Hapsal), *Verbascum collinum*. Das Vorkommen von *Luzula albida* und *Hypericum humifusum* haben die Verfasser nicht mit Exemplaren belegt. *Alopecurus nigricans Willd.* wächst auch in Livland bei Pernau, *Stellaria longifolia* kommt in Livland nicht selten vor. *Carex vaginata* erhielten wir aus Dorpat in der zweiten Centurie von Bunge unter dem Namen *C. panicea L.* Auch *Salix bicolor* wächst wahrscheinlich in Livland.

**) Durch einen Druckfehler steht 58. In dieser Zahl scheinen manche unwahrscheinliche Angaben enthalten zu sein: auch für Kurland ist die Zahl der eigenthümlichen Pflanzen zu gross.

die Verfasser ihre Flora mit der deutschen nach der Artenzahl der einzelnen Familien, geordnet nach den Theilen, welche sie von der ganzen Zahl der Phanerogamen ausmachen,— sehr mühsame Berechnungen, oft in Brüchen mit fünf Decimalstellen. Solche statistische Untersuchungen sind in der neueren Zeit aufgekommen, aber es ist zweifelhaft, ob sie in so grossem Massstabe wirklich nützlich sind, besonders wenn der Florabezirk nicht zu den bekannteren gehört, denn im entgegengesetzten Falle werden diese Berechnungen zu einer blossen arithmetischen Spielerei. Es reicht hin, zur Vergleichung und Berechnung nur diejenigen Familien zu nehmen, welche sich durch ihren Artenreichthum auszeichnen. In den mehr nach Norden liegenden Gegenden Europas ist ein Vorwiegen der Monocotyledonen bemerklich, und treten vergleichsweise die Dicotyledonen zurück. Von diesem Gesichtspunkt angesehen, ergiebt sich aus den Berechnungen der Verfasser, dass in den Ostseeprovinzen verhältnissmässig weniger Pflanzen vorkommen aus den Familien der *Compositae*, *Cruciferae*, *Saxifrageae*, *Papilionaceae*, *Umbelliferae* u. a. als in Deutschland, mehr dagegen *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Orchideae*. Bei einigen dieser Familien, wie bei den *Saxifrageae* und *Orchideae*, weisen sie den Einfluss von Localverhältnissen nach, z. B. das Fehlen der Gebirge, das Auftreten des Kalkes. Koch hat in seiner Flora Deutschlands einige Gegenden mit hineingezogen, deren Vegetation einen durchaus verschiedenen Charakter trägt, wie die Küstenländer am adriatischen Meere, welche zur Flora des mittelländischen Meeres gehören, die Thäler des südlichen Tyrols, einige Gegenden der Schweiz.— Wir bemerken, das die Verfasser des hier besprochenen Werkes dies berücksichtigt und bei der Vergleichung der Flora der Ostseeprovinzen mit der deutschen aus den Zahlenangaben Kochs das adriatische Litorale und die ganze Schweiz weggelassen haben.

Endlich wird in diesem nämlichen Abschnitt auch noch das Verhältniss zu den Nachbarfloren berücksichtigt. Die Verfasser haben versucht nach den vorliegenden Quellen zu bestimmen, welche Pflanzen der Floren Preussens, Litthauens, St. Petersburgs und Finnlands in den Ostseeprovinzen fehlen oder wenigstens dort noch nicht gefunden sind. Diese Vergleichung ist ohne Zweifel sehr nützlich, weil auf diese Weise am schnellsten möglich sein wird das vorgesteckte Ziel zu erreichen und jene Pflanzen zu entdecken, aber hieraus sind nur die Eigenthümlichkeiten der benachbarten Floren ersichtlich, nicht das Charakteristische der Flor der Ostseeprovinzen. Zu diesem Zwecke verweisen die Verfasser auf den speciellen Theil ihres Werkes, wo sie nach dem Vorgange der preussischen Flora zu jeder Pflanzenart ein sehr sinnreiches und leicht verständliches Zeichen setzen. Es wäre indessen nicht überflussig gewesen, auch in dem allgemeinen Theil eine kurze Uebersicht davon zu geben, um so mehr, da man nur daraus den Charakter einer Specialflora erkennen kann, welchen die Verfasser doch zeichnen wollten. — Die Provinz Preussen haben die Verfasser als westliche Nachbarflora genommen, obgleich es wohl besser gewesen wäre, sie zu der südlichen, d. h. der litthauischen, zu zählen, während die Inseln Gothland und Öland mit der gegenüber liegenden schwedischen Küste hätten als westliche Flora gelten sollen, weil dieser Theil Schwedens ausser dem silurischen System noch viele dem silurischen Theile der Ostseeprovizen gemeinschaftliche seltnere Pflanzen hat, und in diesem Falle das Meer kein Hinderniss bildet. Die Verfasser haben gefunden, dass in Preussen und Litthauen 267 Arten vorkommen, welche den Ostseeprovinzen fehlen, im Nordosten und Norden dagegen, namentlich in St. Petersburg und Finnland nur 96. Die letzte Zahl halten wir für zu hoch, und wagen es zuversichtlich sie um ein Drittel *)

---

*) *Rumex conglomeratus Murr.* (*Nemolapathum Ehrh.*) wächst um St. Petersburg nicht, und wir wissen nicht, woher die Verfasser diese Angabe haben.

Salix grandifolia Ser., *Cuscuta Epithymum Sm.*, *Silaus pratensis Bess.*, *Chenopodium ficifolium Sm.*, *Barbarea praecox R. Br.* wurden allerdings in den Petersburger Floren angeführt, aber, wie auch schon in der *Diatr. Petr.* bemerkt worden, wahrscheinlich nur durch Versehen.

Potentilla salisburgensis Haenke ist identisch mit *P. verna* in der Flora der Verfasser und mit der wirklichen *P. verna L.* und *Wahlb.*, aber keineswegs mit der *P. verna* der mitteleuropäischen Floren; von der Identität der *P. aurea* und *P. salisburgensis* kann nicht die Rede sein, die Verfasser haben die von ihnen angeführte Stelle missverstanden. *Arabis sagittata Fl. Petr.* ist schon früher für *A. Gerardi Besser et Koch* (*A. stenopetala Willd.*) erkannt worden. *Sherardia arvensis L.* ist in Petersburg schon seit 100 Jahren verschwunden. *Phlomis tuberosa L.* möchte kaum in Petersburg wild wachsend vorkommen, ebenso *Myrrhis odorata*. *Lathyrus pisiformis L.* ist von Bunge in der 6ten Pflanzencenturie ausgegeben und gehört also auch nicht hieher.

Sonchus maritimus, *Viola montana* und *Valeriana sambucifolia* erscheinen in St. Petersburg nur als Varietäten von *S. arvensis L.*, *V. canina Auctt.* und *V. officinalis L.*

Was aber *Quercus sessiliflora* betrifft, so sind alle Eichen in der nächsten Umgegend von St. Petersburg entweder angepflanzt oder als wildwachsend zweifelhaft. Auf dem karelischen Isthmus, nördlich von der Newa, verschwinden alle anscheinend wild wachsenden Eichen allmählig, hier und da finden sich Ueberreste von ansehnlichen Stämmen. Mit Sicherheit finden sich wilde Eichen im Oranienbaumschen Kreise in der Gegend von Koporje, aber sie wachsen grösstentheils strauchartig; in den einsamen Wäldern auf Dolgoi Noss giebt es jedoch ziemlich viele, freilich nicht sehr hohe, aber kräftige Stämme. Die Früchte und Blätter derselben lassen auch einen geübten Botaniker in Zweifel über das Vorhandensein der zwei Arten, welche Linné und einige neuere Botaniker nicht anerkennen, während sie in mehr südlichen Gegenden sich deutlich unterscheiden.

Auch für Finnland ist von den Verfassern Manches zu viel angeführt. *Dianthus alpinus L.* wächst weder in Finnland noch überhaupt im russischen Reich oder in Skandinavien; was *Gentiana obtusifolia Willd.*, *Hieracium boreale Fr.*, *Carex atrata L.* und *saxatilis Scop.* betrifft, so fehlt es entweder noch an sicheren Daten oder diese können nicht auf das südliche Finnland bezogen werden. Da die Verfasser nicht Gelegenheit hatten sich mit den zerstreuten und schwierig zu erlangenden Werken über die finnländische Flora im Originale oder mit den dortigen Herbarien bekannt zu machen, so stützen sie sich auf handschriftliche, nicht ganz zuverlässige Quellen. *Thalictrum Kemense Fr.*, *Eriophorum Scheuchzeri Hopp.*, *Tussilago frigida L.* und *eradiata Wahlb.* (die letzte ist nur eine Varietät von *T. frigida*), *Carex tenuiflora Wahlb.* kommen nur im nördlichen und nordöstlizu verringern; eine zweites Drittel mag, wie die Verfasser selbst vermuthen, noch gefunden werden, wenn die Flora der Ostseeprovinzen genauer durchforscht wird.

Der allgemeine Theil oder die Einleitung schliesst mit einer Darstellung der Benutzung der dortigen Gewächse nach Anleitung von Leunis, Oken, Höfle und Langethal. In der That fehlt es an populären auf die Localität bezüglichen Angaben der Art, und überdies ist dieser Abschnitt wohl geordnet und für die Lernenden sehr nützlich, nicht minder aber auch die darauf folgende Anleitung zum Bestimmen der Pflanzen, eine kurze Terminologie, welche indessen wegen Mangels der lateinischen Kunstausdrücke an vielen Stellen nur beim Gebrauche des Werkes der Herren Verfasser ausreicht. — Zu diesem Allen kommen noch — was übrigens auf dem Titelblatte nicht bemerkt ist, 4 Tafeln mit 100 sehr sauber ausgeführten Figuren.

Der specielle Theil besteht aus der systematischen Aufzählung und Beschreibung der inländischen Phanerogamen nach der Ordnung des Linnéschen Systems und nimmt den grössten Theil des Werkes ein, 616 Seiten oder mit dem Register der deutschen und lateinischen Namen 658 Seiten. Warum haben die Verfasser nicht auch ein alphabetisches Verzeichniss der esthnischen Vulgärnamen hinzugefügt? Ausser dem sehr unvollständigen Wörterbuch im Nachtrage von Luce giebt es wohl kaum ein besonderes Wörterbuch für dieselben, wie etwa für die russischen Pflanzennamen. Ein Verzeichniss esthnischer Benennungen, aber nicht (was bei vielen Gelegenheiten unentbehrlich ist) in alphabetischer Ordnung, sondern in derselben wie bei den Verfassern, d. h. nach dem Linnéschen System, stellte schon Fleischer zusammen im Jahre 1830. Aber nach den Proben zu urtheilen, welche einer von den Herren Verfassern schon auf dem Felde der Sprachkunde gegeben hat, sind die esthnischen Pflanzennamen in dem hier beurtheilten Werke gewiss viel zuverlässiger als bei Fleischer, und dieser Theil verdient daher besondere Beachtung. Herr Wiedemann ist der Akademie schon bekannt durch zwei handschriftliche Grammatiken, der tscheremissischen und der wotjakischen Sprache, welche in den Jahren 1845 und 1849, jede mit einem halben Demidowschen Preise, gekrönt und zu deren Herausgabe dem Verfasser noch ausserdem die Mittel gegeben wurden.

Was die lettischen Pflanzennamen betrifft, so bitten die Verfasser den Kenner dieser Sprache um Nachsicht, dass diese Namen nicht mit den lettischen Schriftzeichen gedruckt sind und in Folge verspäteter Erlangung eines richtigeren Verzeichnisses, grossentheils erst in den Zusätzen stehen. Es wäre zu wünschen, dass zu den vulgären Pflanzennamen aus wenig bekannten Sprachen immer auch eine buchstäbliche Uebersetzung in eine gangbare Sprache gefügt würde; dann ergäbe es sich auf den ersten Blick, welchen Begriff das Volk mit dem ihm eigenthümlichen Namen verbindet und ob er von der ihm bekannt gewordenen gelehrten Benennung entlehnt oder aus irgend einer anderen lebenden Sprache übersetzt ist. Es wäre im vorliegenden Falle interessant zu erfahren, in wie weit die esthnischen Benennungen mit den finnischen übereinstimmen, eine Frage, welche weder der Botaniker, noch der Sprachkenner für sich allein mit Sicherheit beantworten kann, sondern nur beide zusammen. Dasselbe gilt auch von den technischen lateinischen und griechischen Namen, welche nach allgemeiner Uebereinkunft von den Botanikern aller Nationen angenommen sind. Hier spielt die rein philologische Erklärung nur eine untergeordnete Rolle und reicht vielleicht nur für die in neuerer Zeit erfundenen Benennungen hin. Sehr viele Namen europäischer Pflanzenarten entstanden im Mittelalter, und einige finden sich schon bei den römischen und griechischen Autoren. Daher müssen hier sorgfältige historisch-botanische Forschungen vorausgehen, weil Fälle vorkommen, wo die philologische Erklärung nicht ausreicht. Diess wird aus einigen aus dem vorliegenden Werke genommenen Beispielen erhellen. So sagen z. B. die Verfasser:

1) «*Dianthus* von δῖος (göttlich) und ἄνθος (Blüthe) oder von διανθής (stark blühend)?» — An die letzte Erklärung ist nicht zu denken. Der jetzige Gattungsname *Dianthus* ist von Linné eingeführt, welcher ausdrücklich sagt, dass er dieses Wort des Wohllautes wegen aus dem von Caspar Bauhin angeführten Namen *Diosanthos* gebildet habe, welchen Anguillara gegeben hat, Anguillara aber spricht nur vom Διὸς ἄνθος des Theophrastus Eresius welcher nach der Deutung des Mittelalters zu unserer jetzigen *Lychnis Flos Jovis* geworden ist.

2) «*Chelidonium* von χελιδών (Schwalbe), weil dieses Gewächs beim Erscheinen der Schwalben seine Blätter treibt, und mit ihrem Fortziehen welkt.» — Im südlichen Europa bleibt aber diese Pflanze den ganzen Winter hindurch grün. Dioscorides unterscheidet zwei Arten χελιδόνιον, ein grosses und ein kleines. Die grosse Art — d. h. unser heutiges *Chelidonium majus* — blüht bis in den Spätherbst, und seine Blüthen halten sogar einen leichten Frost aus. Die kleinere aber ist unsere *Ficaria*, ein bekannte Frühlingspflanze, welche hier schon zu Ausgang des Aprils und im Mai blüht, aber beim Eintritt der grösseren Sommerhitze bis zur Wurzel abstirbt. Man braucht nur diese kurze Vegetationszeit zu berücksichtigen und mit dem Zuge der Schwalben in Griechenland zu vergleichen, um sich zu überzeugen, dass die angeführte Erklärung sich auf die *Ficaria* bezieht, und dass schon Plinius

---

chen Finnland vor. Auch *Saxifraga caespitosa* und *Hierochloa australis* finden sich im südlichen Finnland nicht, sie erscheinen erst auf der Insel Walaam. *H. australis* ist übrigens in Cardis gefunden und befindet sich in den Centurien von Bunge. *Oxytropis campestris Dec.* (wahrscheinlicher *Oxytropis sordida Pers.*) erscheint jenseit der Gränze von Südfinnland erst in Nyslot. *Orchis curvifolia Nyl.* unterscheidet sich nicht hinlänglich von *O. maculata L.* — *Archangelica litoralis* unterscheidet sich nicht von *A. officinalis* der Flora von St. Petersburg und den Ostseeprovinzen; obgleich diese Pflanze in Petersburg mehr die Gegenden in der Nähe des Meeres liebt, so findet sie sich doch auch im Binnenlande. Hier ist auch noch *Cerastium glomeratum Thuill.* zu erwähnen, als einer bisher in den Ostseeprovinzen unbekannt gewesenen Pflanze, welche von Herrn K. J. Maximowitsch am Peipussee gefunden worden ist.

und Dioscorides, von welchen diese Erklärung entlehnt ist, entweder durch Andere zu diesem Missgriffe verleitet wurden, oder dass sie selbst zu diesem Missverständnisse Veranlassung gaben, indem sie nicht gehörig zwischen der kleinen und grossen Art unterschieden.

3) «*Corydalis*, von κορυδαλός (Lerche), deutet auf die Blüthezeit, die mit dem ersten Gesang der Lerche zusammenfällt.» Dies ist gewiss ganz richtig in Beziehung auf unsere *Corydalis bulbosa* und die damit verwandten Arten, aber diese waren den alten Griechen unbekannt. Bei Theophrastus und Dioscorides findet sich dieser Name nicht, sondern erst bei Galenus, für eine übrigens nicht genau beschriebene Pflanze. Vielleicht ist die *Corydalis* des Matthiolus und Camerarius, welche sicher unsere *Corydalis lutea* ist, auch die Pflanze des Galenus. Aber diese blüht lange nach dem ersten Lerchengesang. Die erste Erklärung des Namens gab Lobel 1576, indem er ihn von der Aehnlichkeit der Blüthe mit einem kleinen Vogel aus dem Geschlecht der Lerche herleitete.

4) «*Lepidium* von λεπίδιον (Schildchen) wegen der Form der Schötchen.»—Bei den Griechen hiess der kleine, leichte Schild πέλτη, der grosse, schwere ἀσπίς und θυρεός. Daran aber dachten weder Plinius noch Dioscorides bei der Benennung *Lepidium* und λεπίδιον, sondern die Griechen bezeichneten mit diesem Namen eine Pflanze mit einem scharfen Saft (nach Sibthorp *Lepidium latifolium*), welche Flecken und Schuppen (λεπίδας) des Gesichtes vertreibt.

5) «*Actaea*, wahrscheinlich von ἀκταῖος (am Ufer vorkommend) mit Beziehung auf den schattigen meist feuchten Standort der Pflanze.» — Diese Erklärung des Namens *Actaea* wäre ganz passend, aber man muss bedenken, dass ἀπτῆ, ἀκτέα der alten Griechen keineswegs die Pflanze ist, welche Linné zuerst *Actaea spicata* nannte, und welche sich in Griechenland fast gar nicht findet, sondern eine Art des Flieders, *Sambucus nigra* oder *S. Ebulus*.

Das Werk der Herren Wiedemann und Weber enthält 1050 Arten, bei deren Beschreibung die Verfasser im Auge hatten, dass die Anfänger, indem sie sich an ihre Beschreibungen hielten, nicht eine Pflanzenart mit der anderen verwechseln möchten. Sie sagen, dass sie bei der Beschreibung der Pflanzen sich hauptsächlich an Koch, Reichenbach, Kittel und die Herausgeber der preussischen Flora (Patze, Meyer und Elkan) gehalten, dabei aber grösstentheils die Pflanzen selbst vor sich hatten, und von den genannten Botanikern nur den kürzesten und passendsten Ausdruck entlehnten. Wir sind einige ihrer Beschreibungen durchgegangen und fanden keine erheblichen Unrichtigkeiten, bemerkten auch nicht, dass sie wörtlich von den genannten Autoren abgeschrieben wären; aber bisweilen sind gute und schon bekannte Merkmale ausgelassen, wie z. B. bei den *Pulsatilla*-Arten, ob die Bluthen und Blätter sich gleichzeitig entwickeln oder die Bluthen früher und die Blätter später oder umgekehrt. Ausserdem haben die Verfasser bisweilen zu wenig die Natur selbst beobachtet und die Werke von Fries und Anderen berücksichtigt, sonst würde ihre Meinung über manche Gewächse vielleicht anders geworden sein *). Deshalb finden sich auch fast keine kritischen Bemerkungen, welche den Botaniker von Fach charakterisiren, und da sie ausserdem sich ausschliesslich an die oben genannten Werke gehalten haben, so sind in der Systematik dieses Theiles ihrer Arbeit keine besonders bemerkenswerthen Fortschritte zu erwarten. Die blosse Beschreibung der Arten bildet nur eine untergeordnete Aufgabe der Botanik; eine andere wichtigere ist die Auffindung neuer Merkmale und die Unterscheidung schwer zu erkennender oder leicht mit andern zu verwechselnder Arten, worin namentlich die neueste systematische Botanik viel Ausgezeichnetes geleistet hat, so dass es jetzt nicht ganz leicht ist, in diesem Theile etwas wirklich Neues zu finden. Die Verfasser haben, freilich mit zu grosser Bescheidenheit, auf S. XI erklärt, dass sie nicht für Gelehrte geschrieben haben, sondern

---

*) Z. B. *Geum hispidum Fr.* kann nicht als synonym mit *G. strictum Ait.* angesehen werden, eben so wenig kann man den Namen *G. intermedium Bess. (non Ehrh.)* den Vorzug geben vor *G. strictum Ait.*— *Taraxacum palustre Dec.* bildet, gegen die Meinung Kochs, eine besondere Species. *Alopecurus nigricans Horn.* aus Reval ist ohne Zweifel *A. ruthenicus Weinm.* (1810) und völlig verschieden von *A. pratensis*; der von Hornemann gegebene Name hat weder den Vorzug der Priorität (1813) noch Vorzüge in der Beschreibung, im Gegentheil vermuthet man, dass seine Pflanze nur eine Form von *A. pratensis* ist; was auch vielleicht Ursache war, dass *A. ruthenicus* nicht anerkannt und für ein Synonym gehalten wurde (S. Reichenbach). — *Platanthera bifolia Rich.* ist ein Fehler, der sich in die besten Handbücher eingeschlichen hat, es sollte heissen *P. bifolia Reichb.* Die Pflanze Richard's ist *P. chlorantha Cust.* bei Reichenbach.— Für die Gattung *Rubus* in der Abtheilung *fruticosi* gelten Koch und seine Nachfolger schon lange nicht mehr für Autoritäten, die Ostseeprovinzen haben ganz gewiss mehr als eine Art aus dieser Gruppe.— Zu *Camelia sativa Crntz.* ziehen die Verfasser, ihren Autoritäten folgend *C. sylvestris Fr.* und *C. dentata Pers.*, indem sie dazu bemerken, dass *C. sylvestris* durch die Cultur in *C. sativa β. glabrata Dec.* übergehe; die drei Arten von Bauhin und Fries werden aber alljährlich in den Gärten aus Saamen gezogen, und Niemand hat beobachtet, dass eine in die andere überginge. — Zu *Galium Aparine* ziehen auch jetzt noch Viele *G. agreste Wallr.* und *G. spurium L.* als Varietäten, aber die Natur und Culturversuche zeigen, dass diese Pflanzen verschiedene Arten ausmachen. Dies ist auch aus der geographischen Vertheilung ersichtlich. *G. spurium L.* findet sich bei St. Petersburg nicht. — Bei *Halianthus peploides Fr.* werden drei Synonyme angeführt, es ist aber der älteste und darum allein anerkennenswerthe Gattungsname nicht genannt, nämlich *Ammadenia* von J. G. Gmelin.— Bei *Saussurea alpina L.* hätte wohl bemerkt werden können, dass die esthländische, in den angränzenden Ländern nicht gefundene Pflanze als eine besondere von *S. alpina* verschiedene Art unter dem Namen *S. esthonica* beschrieben worden ist, obgleich in der Folge auch Uebergangsformen sollen gefunden sein. — Bei *Sisymbrium Alliaria* ist der Fundort Süllamäggi in Esthland bei Türsel ausgelassen, von wo sich Exemplare in den Centurien von Bunge befinden.—Bei *Sisymbrium Thalianum L.* oder bei *Arabis arenosa Scop.* hätten die Verfasser aufmerksam machen sollen auf das ähnliche, leicht damit zu verwechselnde *Sisymbrium arenosum L. fl. suec.* = *Arabis suecica Fr.* — Bei *Potamogeton compressus* hätte wenigstens noch ein zweites Synonym angegeben werden können und bei *Barbarea arcuata Rchb.* das nächste Citat, weil diese Arten verschieden aufgefasst wurden.

für Dilettanten und für die strebsame Jugend, aber sie haben ihr Werk nicht bloss herausgegeben, sondern auch zur Demidowschen Preisbewerbung eingesandt, und in Folge dessen hat die Akademie uns aufgetragen, eben so gut die Mängel und Unrichtigkeiten des Werkes wie seine neuen und nützlichen Seiten nachzuweisen.

Was die einzelnen Pflanzenarten betrifft, so unterliegt es keinem Zweifel, dass der bei Weitem grösste Theil derselben richtig bestimmt ist. Aber für die Richtigkeit aller Bestimmungen einzustehen, ist uns darum unmöglich, weil wir nicht alle die Materialien vor uns haben, welche zu der Abfassung des Werkes gebraucht wurden. Die Verfasser haben indessen als Belege gegen 300 der selteneren Pflanzen in getrockneten Exemplaren eingeschickt, und fast alle sind richtig bestimmt mit Ausnahme einiger, wo sich auf den ersten Blick Versehen zeigten *). Für eine beträchtliche Anzahl kritischer Arten sind von den Verfassern nicht Exemplare beigebracht. Daher vermuthen wir, dass ausser einigen Pflanzen, von welchen die Verfasser selbst bezweifeln, dass sie wirklich wild wachsend vorkommen, welche sie aber doch mit gezählt haben (wie *Inula Helenium*, *Dipsacus*, *Armoracia*, *Echinops*) die Zahl der in diesem Werke aufgezählten Pflanzenarten wenigstens um 50 zu vermindern ist, und in runder Zahl also auf 1000 geschätzt werden kann.

Man kann es nur loben, dass das hier analysirte Werk nicht mit allgemeinen Synonymen überladen ist, da die Aufgabe einer Specialflora in dieser Beziehung die ist, die Synonyme früherer Floristen desselben Gebietes nachzuweisen. In solchen Werken müsste die Synonymik so behandelt sein, dass man, wenn man die neueste Flora irgend einer Gegend vor sich hat, nicht genöthigt ist in Monographien oder allgemeineren Werken — wie Ledebours *Flora rossica* — immer

---

*) So erwies sich *Carex Heleonastes* als *C. glareosa Wahlb.* — *Poa hybrida* ist *quadripedalis Ehrhart.* — *Armeria vulgaris* ist die schwedische Form von *A. elongata Hoffm.;* die von den Verfassern als Varietät angeführte *A. maritima W.* haben wir nicht gesehen, und wir bezweifeln, dass sie dort wächst. *Hieracium Nestleri* ist *H. cymosum var. setigerum Fr. Summ. Veg. Scand. p.* 6. = *H. setigerum Fr. monogr. Hierac. p.* 32 nach Originalexemplaren von Fries vom J. 1847; das eigentliche *H. setigerum Tausch* halten wir aber für verschieden wegen der ansehnlicheren Grösse und geringeren Anzahl der Blüthenköpfchen.

Carex Oederi ist die eigentliche *C. flava L.* Originalexemplare von Ehrhart unterscheiden sich deutlich.

Centaurea austriaca Willd. ist richtig bestimmt, aber nichts Anderes als die typische lange verkannte *C. Phrygia L. Fl. suec.* (nicht Koch, Reichb. und Dec.), eine vielgestaltete Art, von welcher die Verfasser zwei Formen geschickt haben. Ausserdem schickten sie noch eine dritte, der *C. phrygia L.* nahe stehende Pflanze, welche sie in ihrem Werke für *C. nigra L.* nehmen; es ist auf jeden Fall eine bemerkenswerthe Pflanze, aber was lässt sich über ein einziges und dabei nicht vollständiges Exemplar Sicheres sagen? Es wäre wünschenswerth gewesen, dass von dieser Pflanze mehrere vollständige Exemplare in verschiedenen Stadien der Entwickelung und in verschiedenen Formen eingesandt worden wären, mit Beilegung reifer Samen, welche unentbehrlich sind zur Entscheidung der Frage, ob man die Pflanze für *C. nigrescens Willd. (vix Dec. Prodr.)* anerkennen soll, oder für *C. nigra L.* oder endlich für eine neue Art, weil eine so auffallende Abweichung von *C. Phrygia* noch nicht vorgekommen ist. Diese Entscheidung hängt auch von der Cultur ab. Wir sahen ein sehr ähnliches, aber auch nicht vollständiges Exemplar aus Livland, von Prof. Germann, welcher es für *C. nigrescens* genommen hatte, aber *C. nigrescens* ist auf den ersten Blick zu erkennen durch das Fehlen des Pappus, welcher bei den anderen genannten Arten drei Mal kürzer ist als die Achene; alle anderen Kennzeichen sind entweder nicht beständig oder müssen noch aufgefunden werden.

Von einigen anderen Pflanzen, besonders aus der Gattung *Carex*, sind die übersandten Exemplare, offenbar durch ein Versehen, ganz andere, als die in dem Werke beschriebenen.

Von einigen anderen zweifelhaften Gewächsen, wie *Xanthium*, wo die reifen Früchte unentbehrlich sind, *Ajuga pyramidalis*, *Zostera*, hätten wir gewünscht, vollständigere Exemplare und in grösserer Anzahl zu finden; aber wir wissen sehr wohl, dass es sehr oft auch bei dem besten Willen einem Autor nicht möglich ist, ein vollständiges Herbarium in Händen zu haben, welches seinem Werke als unentbehrliches Material diente, eder dass es nicht leicht ist, sich dazu zu entschliessen, seine einzigen Exemplare der Gefahr der Uebersendung auszusetzen. Wir können es daher den Verfassern nicht zum Vorwurf machen, dass eine beträchtliche Anzahl seltener Pflanzen, welche sie entweder nur in fremden Sammlungen gesehen oder auf irgend welche für zuverlässig gehaltene Autorität in ihre Flora aufgenommen haben, uns nicht zur Vergleichung mitgetheilt ist, aber auf der anderen Seite durften wir auch diesen Umstand nicht mit Stillschweigen übergehen, welcher uns veranlasst, die Richtigkeit mancher der folgenden Angaben noch in Zweifel zu ziehen. So haben die Verfasser nicht eingesandt: *Veronica Buxbaumii Ten.*, *Circaea intermedia Ehrh.*, *Polycnemum arvense L.*, *Scirpus parvulus R S.*, *Calamagrostis Halleriana Dec.*, *litorea Dec. et baltica Lk.*, *Aira uliginosa Weihe*, *Agropyrum glaucum R. S. et junceum R. S.*, *Poa lithuanica Gorski (P. quadripedalis ?)*, *Glyceria plicata Fr.*, *Festuca sylvatica Vill.*, *Bromus sterilis L.*, *commutatus Schrad.*, *patulus M. K.*, *asper L.*, *Potamogeton longifolius Gay*, *compressus L.* (was verstehen die Verfasser unter diesem Namen, welcher so oft verschiedenen Arten gegeben wurde ?), *rutilus Wolfg.*, *pectinatus L.* (nach dem Fundort im Meere vielleicht *P. zosteraceus Fr.?)*, *Pulmonaria saccharata Mill.*, *angustifolia L. und azurea Bess.* (letztere wächst sehr häufig bei Dorpat und wechselt in der Blattform; Exemplare mit breiteren Blättern können für *P. angustifolia L.* genommen worden sein, warum verschweigen die Verfasser das Hauptmerkmal dieser Art ?), — *Myosotis sylvatica Hoffm. et versicolor Rchb.*, *Primula elatior Jacq.*, *Scopolina atropoides Schult.*, *Viola hirta L. et collina Bess.*, *stagnina Kit. M. K.*, *Gentiana campestris L.* (die echte wächst im südlichen Finnland; die von Ledebour und den Verfassern für die Ostseeprovinzen angegebenen *G. campestris*, nur auf Grund der Exemplare von Lindemann, ist *G. Amarella!)*,— *Berula angustifolia M. K.*, *Cenolophium Fischeri Koch.*, *Heracleum Sphondylium L.*, *Siler trilobum Scop.*, *Laserpitium Siler L.*, *Allium Scorodoprasum L. et vineale L.*, *Gagea stenopetala Rchb.*. *Narthecium ossifragum Huds.*, *Juncus glaucus Ehrh.*, *obtusiflorus Ehrh. et acutiflorus Ehrh.*, *Luzula maxima Dec. et albida Dec.*, *Rumex palustris Sm.*, *maximus Schreb.*, *sanguineus L. et domesticus Hortm.*, *Alisma natans L. et ranunculoides L.*, *Dianthus plumarius L.*, *Sedum villosum L. et sexangulare L.*, *Crataegus Oxyacantha L.*, *Rubus corylifolius Sm.*, *Potentilla cinerea Chaix.*, *opaca L.*, *et inclinata Vill.*, *Tormentilla reptans L.*, viele als Varietäten angeführten Rosen, *Anemone Pulsatilla L. et Hackelii Poll.* (d. h. *Pohl)*, *Ranunculus lanuginosus L.*, *Prunella grandiflora Jacq.*, *Scrofularia aquatica L.*, *Cochlearia offi-*

auf alle früheren Floren zurück zu gehen, weil in solchem Falle sehr leicht Fehler entstehen können, die auch ein mit den Localverhältnissen bekannter Autor nicht immer vermeiden kann. Kritische Synonyme können nur mit Mühe, und auch so nicht immer, aus den gedruckten Werken allein aufgehellt werden. Sicherere Hülfsmittel liefern oft die von den Autoren angeführten Fundorte oder die Durchsicht der von ihnen hinterlassenen oder an Andere abgegebene Pflanzenexemplare. Bei den Herren Wiedemann und Weber finden wir nicht angegeben, dass sie solche Herbarien ihrer Vorgänger untersucht hätten. Nach den angeführten Werken zu schliessen, welche sie benutzten, scheint es auch, dass ein kleinerer Theil der auf ihren Florenbezirk sich beziehenden Literatur ihnen nicht zugänglich war *); auch finden sich keine speciellen Citate der von ihnen angeführten Werke. Indessen ist diese Auslassung so wichtig nicht, wenn nur die angegebenen Fundorte aus diesen Schriften genau berücksichtigt sind, was, wie wir glauben, geschehen ist. Von der anderen Seite kann man nicht läugnen, dass die Verfasser besser als irgend einer ihrer Vorgänger die Literatur ihres Florenbezirkes kennen, und nicht blindlings alle von früheren Botanikern angegebenen Funde für baare Münze genommen haben, sondern mit ziemlich richtiger Kritik alles Zweifelhafte und Unrichtige beseitigt haben, ohne jedoch so rücksichtslos zu verfahren wie Fleischer und Lindemann, welche auch richtige ältere Angaben bloss darum verwarfen, weil sie die angegebenen Pflanzen nicht selbst gefunden hatten, obgleich doch ihr Terrain ein gar zu eng begränztes war. Das Werk von Fleischer und Lindemann gehört mehr der kurländischen Flora an, während das von uns besprochene hauptsächlich eine Flora von Esthland ist, wo die Verfasser selbst beobachteten, während sie die Flora der beiden anderen Provinzen nach fremden Quellen und Mittheilungen bearbeiteten. Als ihre wichtigste und reichste Quelle sehen die Verfasser die ersten 5 Centurien der *Flora exsiccata* von Bunge an, aus deren Exemplaren sich in den meisten Fällen erkennen lässt, welche Pflanze die Verfasser in ihrer Flora gemeint haben. Die nächste Stelle, was die Wichtigkeit betrifft, nimmt die *Flora rossica* von Ledebour ein, auf welche die Verfasser sich in dem Falle beziehen, wenn die angegebene Pflanze von Ledebour selbst war gesehen worden, obgleich in dieser Flora nur ausnahmsweise ein specieller Fundort angegeben wird. Eine dritte Quelle bilden Pflanzenverzeichnisse, welche ihnen von verschiedenen Punkten des Florenbezirkes zugesandt wurden; die Verfasser führen acht Personen namentlich an, welche aber in der gelehrten botanischen Welt noch nicht als Autoritäten bekannt sind, und wenn diese Herrn ihren Verzeichnissen nicht auch Pflanzenexemplare als Belege beigefügt haben, — was wir nicht wissen —, so wünschen wir dass die Verfasser nicht in so viele Fehler verfallen sein möchten, wie weiland Sobolewski in seiner Petersburger Flora oder Georgi und Ledebour in ihrer russischen Flora.

In der Vorrede weisen die Verfasser mit Recht hin auf den Mangel an bestimmten Angaben von Fundorten der Gewächse in dem Werke ihrer Vorgänger Fleischer und Lindemann, und diesen Vorzug des ihrigen haben sie auf dem Tittelblatte angegeben. Man muss zugeben, dass sie ihr Versprechen gehalten haben. Sie haben mehrere Jahre darauf verwendet ihre Flora genauer zu durchforschen, haben zu diesem Zwecke einen grossen Theil Esthlands bereist, und die Zahl der Phanerogamen dieses Gouvernements auf 767 gebracht, eine jedenfalls nicht unbedeutende Arbeit, obgleich damit gewiss noch nicht alle Schätze dieses Gebietes erschöpft sind, da der viel kleinere, nicht günstiger nach Norden und Osten belegene, aber seit viel längerer Zeit durchforschte Florenbezirk von St. Petersburg eben so viel wenn nicht noch mehr bekannte Phanerogamen enthält. Was die Kritik der 280 in Esthland nicht vorkommenden, in Kurland, Livland und auf den Inseln aber angegebenen Arten betrifft. so haben die Verfasser Alles gethan, was sie nur konnten. In dem geographischen Theile ihres Werkes haben sie innerhalb der Gränzen des von ihnen gewählten Bezirkes — man kann wohl sagen — etwas ganz Vorzügliches geleistet. Sie haben wesentlich beigetragen zu der Kenntniss des Landes und eine Originalarbeit geliefert, zu welcher vorkommenden Falles noch oft der Fachgelehrte sich wenden und sich Rath erholen wird, weil wir bis jetzt kein besseres Werk über die Flora der Ostseeprovinzen haben. Die Verfasser haben diese Flora mit 150 grösstentheils seltenen, bisher nicht daselbst gefundenen Species bereichert, die Charakteristik der Vegetation ihres Landes bedeutend vervollständigt, zuerst sorgfältig allgemeine Gesichtspunkte festgestellt, die Neigung für das Naturstudium belebt, indem sie den Anfängern die Kenntniss der dortigen Pflanzenwelt erleichterten, und überhaupt von ihrer Seite Alles gethan, um ihr Buch nützlich, allgemein verständlich und zum Gebrauche bequem zu machen.

Emis le 21 août 1854.

---

cinalis L., *Barbarea arcuata Rchb.* (aber welche? Reichenbach hat unter diesem Namen zwei verschiedene Pflanzen beschrieben), — *Erucastrum Pollichii Sch. et Sp.*, *Diplotaxis muralis Dec.*, *Nasturtium officinale R. Br.*, *Geranium pyrenaicum L.*, *columbinum L.*, *dissectum L.*, *bohemicum L.*, *Malva Alcea L.*, *Fumaria Vaillantii Loisl.*, *Corydalis cava et fabacca Pers.*, *Trifolium elegans Savi et filiforme L.*, *Vicia dumetorum L.*, *Lathyrus latifolius L.*, *Hippocrepis comosa L.*, *Hypericum humifusum L.*, *Hieracium bifurcum M. B.*, *stoloniferum W. K.*, *piloselloides Vill.*, *echioides W. K.*, *vulgatum Fr.* *bifidum Kit.*, *sabaudum L.*, *Mulgedium sibiricum Less.*, *Sonchus palustris L.*, *Lappa major Gaertn.*, *Filago germanica L.*, *Arnica montana L.*, *Pulicaria dysenterica Gaertn.*, *Orchis sambucina L.*, *Gymnadenia odoratissima Rchb. et cucullata Rchb.*, *Cephalanthera ensifolia R.*, *Carex paniculata L.*, *brizoides L.*, *Heleonastes Ehrh.* (die unter diesem Namen in Bunge's Centur. VI. gelieferte Pflanze ist *C. glareosa Wahlbg.*), *norvegica Wahlb.* (aus Kurland?) *vitilis Fr.*, *humilis Leyss.*, *fulva Good.*, *pilosa Scop.*, *evoluta Hartm.*, *Amarantus Blitum L.*, *Atriplex nitens Rebent.*, viele *Salices* (*S. hastata L.* und *silesiaca W.* sind uns verdächtig).

*) So finden wir in dem vorliegenden Werke keine Erwähnung mancher früher angegebenen Pflanzen, z. B. über *Plantago latifolia* bei Fischer, *Aira spicata* und *Scirpus stygius* bei Ferber, *Arenaria saxatilis* und *Senecio sylvestris* bei Grindel und besonders über viele in den Werken von de Bray angegebenen Species, wie *Veronica intermedia*, *Selinum Gmelini*, *Ranunculus fluviatilis* und *septemtrionalis*, *Salix caesia*, *riparia* (*livonica*) und die neuen Species von de Bray selbst: *S. denudata*, *nivea*, *sphagnicola*.

№ 297. **BULLETIN** Tome XIII. № 9.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 6. *Sur la Clinochlore d'Akhmatovsk.* Kokcharov. BULLETIN DES SCÉANCES.

MÉMOIRES.

—

6. Ueber Klinochlor von Achmatowsk, am Ural von N. v. KOKSCHAROW. (Lu le 20 Septembre 1854).

(Mit zwei lithographirten Tafeln.)

(*Clinochlore*, W. P. Blake; *Klinochlor*, *Chlinochlor*, *von deutschen Autoren; Ripidolith*, v. Kobell; *Chlorit*, G. Rose).

Das grüne Mineral aus der Grube Achmatowsk, welches sich besonders durch seinen Dichroismus und durch seine vollkommene Spaltbarkeit auszeichnet, war, wie bekannt, lange genug mit dem Chlorit von Werner verwechselt. v. Kobell war der Erste welcher nach seinen chemischen Untersuchungen zu der Ueberzeugung gelangte, dass das Mineral von Achmatowsk und ein anders von Schwarzenstein (identisch mit den Achmatowskschen) sich auf eine sehr bemerkbare Weise von dem Chlorit von Werner unterscheidet, woher er vorschlug ihn als eine ganz besondere Species zu betrachten und zwar unter dem Namen «Ripidolith» (*ϱίπις*, Fächer und *λιϑος*, Stein [1]). G. Rose fand, dass die durch den Namen «Ripidolith» ausgedrückten Eigenheiten, eher dem Mineral von Werner als dem von Achmatowsk zukämen, woher er die von v. Kobell vorgeschlagenen Namen in einem ganz entgegengesetztem Sinne gebraucht hat, nämlich das Mineral von Achmatowsk und Schwarzenstein, welches v. Kobell «Ripidolith» nennt, bezeichnet G. Rose als Chlorit und im Gegentheil wieder das Mineral vom St. Gotthardt und Rauris, welchem v. Kobell seinen alten Namen «Chlorit» gelassen hat, nennt G. Rose «Ripidolith». In letzterer Zeit hat man ein Mineral bei West-Chester in Pennsylwanien entdeckt, welches durch seine chemische Zusammensetzung sowohl als durch verschiedene andere Eigenschaften sich fast gar nicht von dem von Achmatowsk unterscheidet. Dieses letztere hat W. P. Blake «Klinochlor» (Chlinochlore) benannt.

Die Krystalle von Achmatowsk wurden von v. Kobell zum hexagonalen System (drei- und ein-axiges System nach Weiss) gezählt. Alle übrigen Mineralogen, die nach v. Kobell sich mit diesen Krystallen beschäftigten, stimmten überein sie auch als hexagonal zu betrachten. Auf dem Wunsch meines hochgeehrten Lehrers G. Rose stellte ich im Jahre 1851 viele Messungen an mehreren Krystallen an und ich zählte sie ebenfalls zum hexagonalen System. Während der Dauer meiner Arbeit bemühte ich mich besonders mir solche Krystalle zu verschaffen die anwendbar wären zu den Messungen mit dem Reflexionsgoniometer, ebenfalls strebte ich die Messungen selbst mit der Genauigkeit zu vollziehen, die die Krystalle dieser Art nur zu erlangen erlaubten. Wenn ich meinen Zweck in einer Hinsicht erlangt habe — nämlich dass die gesammelten Krystalle genügend waren zu ziemlich guten Messungen, — so war ich dagegen in anderer Beziehung gar nicht befriedigt worden. Ungeachtet der Vertheilung der Flächen in diesen Krystallen, Vertheilung die, dem Anschein nach, sehr ähnlich war mit den hexagonalen Combinationen,

---

1) Journal f. pr. Chemie von L. O. Erdmann und R. F. Marchand, B. XVI, 1839, S. 470.

erhielt ich durch Berechnung Winkel, die sich merklich von den durch direkte Messung erhaltenen Werthen unterschieden. Da meine Messungen ziemlich genau angestellt waren, so konnte ich alle diese Verschiedenheiten nicht als Fehler derselben ansehen, daher um die Werthe die durch direkte Messung erhalten worden beizubehalten (nämlich den wahren Werth der Winkel), war ich zu meinem grossen Bedauren genöthigt für die Flächen sehr complicirte krystallographische Zeichen anzunehmen. Zu dieser Schwierigkeit gesellte sich noch eine andere: ungeachtet dem Aeussern der Krystalle (dem Anschein nach sehr symmetrisch) waren die gegenseitigen Neigungen der Flächen im Gegensatz zu den Bedingungen der gewöhnlichen rhomboëdrischen Combinationen, was ich anders nicht erklären konnte, als einen sehr seltenen Fall anzunehmen, nämlich dass die erwähnten Krystalle den Gesetzen der rhomboëdrischen Tetartoëdrie unterworfen sind. Aus dem bisher Gesagten geht es leicht hervor, dass (wenn man erst ein Mal die Krystalle von Achmatowsk als hexagonal betrachtet) dem Beobachter die Wahl bliebe, entweder die Genauigkeit der Winkel zu opfern (d. h. die Wahrheit opfern) und die Einfachheit der krystallographischen Zeichen beizubehalten, oder die Einfachheit der Zeichen zu opfern und die wahren Grössen der Winkel beizubehalten. Damals entschied ich mich zu diesem letzteren Entschlusse. Indessen alle diese Verwickelungen hatten eine sehr wichtige Ursache zum Grunde, indem wir bisher ganz im Irrthum waren über dass Krystall-System des Achmatowskschen Minerals. Dieses ist nicht hexagonal, (wie bis jetzt alle Mineralogen es gewohnt waren zu betrachten), sondern es ist das monoklinoëdrische System (zwei- und eingliederiges System, nach Weiss). Die Arbeiten die ich jetzt in Folge der Bemerkungen der Herren G. Rose, Kenngott und hauptsächlich der des Herren J. D. Dana [2]) unternommen habe, dienten um mich vollkommen zu überzeugen, dass dieses System wirklich monoklinoëdrisch ist.

Um das Mineral von Achmatowsk zu unterscheiden, dessen Namen in jetziger Zeit vielen Verwechselungen unterworfen ist, scheint es mir genügend ihn mit dem Namen «Klinochlor» zu bezeichnen, nämlich mit dem Namen unter welchem dasselbe Mineral in Pennsylwanien bekannt ist. Diese Benennung halte ich auch anwendbar für das Schwarzensteinsche Mineral. Folglich werde ich mich im Lauf dieses Artikels des Namens «Klinochlor» für unser Mineral bedienen.

Den Klinochlor von Achmatowsk kann man zu einer sehr schönen Mineral-Species zählen. Er trifft sich in Begleitung von hübschen Varietäten des krystallisirten Granats, Diopsids, Apatits und verschiedener anderer Mineralien, an welchen diese Localität so selten reich ist. Mehrere dieser Krystalle haben ein tafelartiges Ansehen, während die anderen in der Richtung der Verticalaxe mehr oder weniger ausgedehnt sind, und nach der Art der Vertheilung ihrer Flächen ein thonartiges Aussehen erhalten. Sie sind fast immer zu Drusen vereinigt. Der grösste Theil der Krystalle ist zu den Messungen mit dem Reflexionsgoniometer untauglich, doch begegnet man zuweilen, besonders unter den kleinen, solche, die zu ziemlich guten Messungen hinreichend sind. An den Krystallen die ich Gelegenheit hatte zu beobachten, habe ich folgende Formen bestimmt [3]):

Basisches Pinakoid.

	nach Weiss.	nach Naumann.
P	(a : ∞b : ∞c)	oP.

Monoklinoëdrische Hemipyramiden.

a) *Hemipyramiden der Grundreihe.*

n	+ ($\frac{2}{3}$a : b : c)	+ $\frac{2}{3}$P
m	+ ($\frac{3}{4}$a : b : c)	+ $\frac{3}{4}$P
o	+ (a : b : c)	+ P
u	— (2a : h : c)	— 2P
d	— (6a : h : c)	— 6P

---

[2]) G. Rose schreibt unter anderem folgendes: «Indessen hat Kokscharow für die Flächen des Kämmererits andere Werthe erhalten als für die des Chlorits, aber sowohl die ersteren als die letzteren sind so complicirt, dass man unmöglich denselben Realität zuschreiben kann, und die Frage über die Uebereinstimmung der Form des Chlorits und Kämmererits mir noch nicht erwiesen scheint. — Mit so grosser Sorgfalt die Messungen von Kokscharow angestellt sind so muss man hierüber doch noch weitere Untersuchungen abwarten». (Das krystallochemische Mineral-System von G. Rose. Leipzig 1852. S. 109). G. A. Kenngott drükt sich über diesen Gegenstand folgendermassen aus «N. v. Kokscharow gebührt das Verdienst die Krystallformen des Chlorits mit grosser Sorgfalt und Genauigkeit gemessen zu haben, die Folgerungen aber aus den Messungen gehen zu weit». (Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1850 und 1851. Wien 1853. S. 66).

In einem Briefe vom 4ten October 1852 mit welchem Herr J. D. Dana mich beehrte, schreibt er unter anderem folgendes: «Bei uns, namlich bei Chester in Pennsylwanien, findet man einen sehr interessanten Chlorit den man «Klinochlor» (Chlinochlore) nennt, weil er zwei optische Axen hat. Diese beiden Axen sind nicht gleich zur Spaltungsfläche geneigt, aber eine jede derselben bildet mit ihr einen besonderen Winkel, woraus man wie es scheint schliessen kann, dass die Hauptform der Krystalle schief ist. Die Analyse des Hr. Craw (Am. Jour. of. Sc. B. XIII S. 222) beweist das die chemische Zusammensetzung des Chlorits (Ripidolith v. Kobell) und des Klinochlors identisch ist, obgleich die optischen Eigenschaften dieser beiden Mineralien ganz verschieden sind». Nach Craw's Analyse besteht der Klinochlor aus:

Kieselerde	31,344
Thonerde	17,467
Eisenoxyd	3,855
Chromoxyd	1,686
Talkerde,	33,440
Wasser	12,599
	100,397.

[3]) Hier werde ich sowohl alle Krystallformen als auch alle ihre Theile nach der Naumannschen Nomenklatur bezeichnen.

b) *Klinodiagonale Hemipyramiden.*

s .... $+(\frac{3}{2}a : 3b : c)$ .... $+(\frac{3}{2}P3)$
c .... $+(2a : 3b : c)$ .... $+(2P3)$
w .... $-(6a : 3b : c)$ .... $-(6P3)$

Hauptprisma.

M .... $(\infty a : b : c)$ .... ∞P .

Klinoprisma.

v .... $(\infty a : 3b : c)$ .... $(\infty P3)$

Klinodomen.

k .... $(3a : \infty b : c)$ .... $(3P\infty)$
t .... $(4a : \infty b : c)$ .... $(4P\infty)$

Klinopinakoid.

h .... $(\infty a : \infty b : c)$ .... $(\infty P\infty)$

Hemidomen.

y .... $+(\frac{2}{3}a : b : \infty c)$ .... $+\frac{2}{3}P\infty$
i .... $+(a : b : \infty c)$ .... $+P\infty$
z .... $+(4a : b : \infty c)$ .... $+4P\infty$
x .... $-(4a : b : \infty c)$ .... $-4P\infty$

Die wichtigsten Combinationen dieser Formen sind auf beigelegter Tafel, in schiefer und horizontaler Projection, dargestellt, nämlich:

Fig. 1 und 1 bis) $oP . +\frac{2}{3}P . +P . \infty P . +(\frac{3}{2}P3) . (4P\infty) .$
P n o M s t
$-4P\infty$.
x

Fig. 2 und 2 bis) $oP . +\frac{2}{3}P . +P . -2P . \infty P . +(\frac{3}{2}P3) . (4P\infty) .$
P n o u M s t
$+P\infty . +\frac{2}{3}P\infty . -4P\infty$.
i y x

Fig. 3 und 3 bis) $oP . +P . \infty P . (4P\infty) . (\infty P\infty) .$
P o M t h

Fig. 4 und 4 bis) $oP . +P . +\frac{2}{3}P . \infty P . +(\frac{3}{2}P3) . (\infty P3) . (4P\infty) . (\infty P\infty) .$
P o n M s v t h
$+P\infty . -4P\infty$.
i x

Fig. 5 und 5 bis) $oP . +\frac{2}{3}P . \infty P . (4P\infty) .$
P n M t

Fig. 6 und 6 bis) $oP . +P . +\frac{2}{3}P . \infty P . (4P\infty) . (\infty P\infty) .$
P o n M t h

Fig. 7 und 7 bis) $oP . +\frac{2}{3}P . \infty P . +(2P3) . +(\infty P3) . -(6P3) . (4P\infty) .$
P n M c v w t
$+P\infty . +\frac{2}{3}P\infty . +4P\infty$.
i y z

Fig. 8 und 8 bis) $oP . +P . \infty P . (\infty P3) . +(2P3) . (4P\infty) .$
P o M v c t
$+P\infty . +4P\infty$.
i z

Jetzt bezeichnen wir in der hauptmonoklinoëdrischen Pyramide des Klinochlors von Achmatowsk, durch:

a, die Hälfte der Vertical- oder Hauptaxe,
b, » » » Klinodiagonalaxe,
c, » » » Orthodiagonalaxe,
γ, den Neigungswinkel der Axe b zur Axe a.

Ferner, voraussetzend dass jede monoklinoëdrische Pyramide aus zwei Hemipyramiden zusammengesetzt ist (d. h. aus einer positiven deren Flächen über den spitzen Winkel γ liegen, und einer negativen Hemipyramide), bezeichnen wir:

In den positiven Hemipyramiden, durch

μ, den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Axe a.
ν, den Neigungswinkel derselben Kante zur Axe b.
ϱ, den Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Axe a.
σ, den Neigungswinkel der Mittelkante zur Axe b.
X, den Neigungswinkel, welcher die Fläche mit der Ebene bildet welche die Axen a und b enthält (Winkel zum klinodiagonalen Hauptschnitt).
Y, den Neigungswinkel, welcher die Fläche mit der Ebene bildet welche die Axen a und c enthält (Winkel zum orthodiagonalen Hauptschnitt).
Z, den Neigungswinkel, welcher die Fläche mit der Ebene bildet welche die Axen b und c enthält (Winkel zum basischen Hauptschnitt).

Die Winkel der negativen Pyramiden werden wir mit denselben Buchstaben bezeichnen, nur diejenigen Winkel, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, werden einen Accent hinzugefügt bekommen. Auf diese Art haben wir für die negativen Hemipyramiden: μ', ν', X', Y', Z'.

Diese Bezeichnung annehmend, erhalten wir durch Rechnung:

Für die Haupt-monoklinoëdrische Pyramide $\pm P$.

$$a : b : c = 1{,}47756 : 1 : 1{,}73195$$ [4])

$$\gamma = 62^0\ 50'\ 48''$$

$$X = 60^0\ 44'$$
$$Y = 48^0\ 53'$$
$$Z = 77^0\ 54'$$

$$\mu = 41^0\ \ 4'$$
$$\nu = 76^0\ \ 5'$$
$$\varrho = 49^0\ 32'$$
$$\sigma = 60^0\ \ 0'$$

$$X' = 70^0\ 22'$$
$$Y' = 31^0\ 10'$$

---

4) Diese Werthe und der Winkel γ sind aus folgenden Messungen berechnet:

$$M : M = 125^0\ 37'$$
$$M : P = 113^0\ 57'$$
$$o : P = 102^0\ \ 6\tfrac{1}{2}'$$

$$Z' = 42^\circ\, 12'$$
$$\mu' = 24^\circ\, 42'$$
$$\nu' = 38^\circ\ \ 8'$$

Der grösste Theil der kleinen Krystalle bietet vorzüglich die Combinationen der Fig. 1, 2, 3 und 4, und die grösseren dagegen die der Fig. 5, 6, 7 und 8 dar. Ich kann hier einige Eigenthümlichkeiten dieser Krystalle nicht mit Stillschweigen übergehen. 1) Für die Haupt-monoklinoëdrische Hemipyramide *o* und folglich für alle übrigen Hemipyramiden die mit *o* dieselbe Basis haben (d. h. für die Hemipyramiden der Hauptreihe) wie z. B. für *m*, *n*, *u* und *d*, wegen des Winkels $\sigma = 60^\circ\, 0'$, die ebenen Winkel der Basis lassen sich berechnen $= 120^\circ\, 0'$ und $60^\circ\, 0'$ [5]); daher erhält in den Combinationen, wo die Flächen *t* oder *h* eintreten, das basische Pinakoid *P* die Figur des regulären Sechsecks, woher die Krystalle den Charakter der Combinationen des hexagonalen Systems annehmen. Diese sonderbare Aehnlichkeit steigert sich noch mehr in den Combinationen, wo sich die Flächen der Hemipyramiden *s*, *c*, *w* und des Prismas *v* (für welche $\sigma = 30^\circ\, 0'$) finden, wie auch wo die Flächen der Hemidomen *i*, *y*, *z* und *x* liegen. Alle diese Flächen schneiden das basische Pinakoid *P* in den Kanten, welche mit den Nachbarskanten die Winkel $= 150^\circ\, 0'$ bilden, woher sie die Lage bekommen die derjenigen ähnlich ist, welche den Formen zweiter Art in den Krystallen des hexagonalen Systems zukommt. Die Combinationen der Fig. 7 und 8 gleichen dermassen den hexagonalen Combinationen, dass gewiss jeder Beobachter bei einer flüchtigen Betrachtung dieselben ohne Schwierigkeit zu diesen letzteren gezählt hätte. — Die Drillinge, welche man sehr häufig im Klinochlor von Achmatowsk begegnet, haben eine sehr grosse Aehnlichkeit mit den hexagonalen Pyramiden.

2) Es ist auch zu bemerken dass $\gamma = 62^\circ\, 51'$ fast gleich ist dem halben Winkel, welchen die Flächen des Prismas *M* in den klinodiagonal-Kanten bilden, in der That $M : M = 125^\circ\, 37'$, folglich $\frac{1}{2}\,(M : M) = 62^\circ\, 48\frac{1}{2}$.

Der beigelegte Riss nach der Quenstedtschen Methode [6]), so wie auch die Figuren auf beigefügter Tafel, geben einen Begriff von den Zonen der Krystalle und von den übrigen krystallographischen Verhältnissen.

Was die Beschaffenheit der Flächen anbetrifft, so sind die aller monoklinoëdrischen Hemipyramiden der Hauptreihe grösstentheils mit mehr oder minder beträchtlichen Streifen bedeckt, die parallel den Kanten $\frac{M}{P}$ laufen, sie erscheinen nur selten vollkommen glänzend, und zu guten Messungen geeignet; die Flächen der Klinodomen und des Klinopinakoids sind genug glatt und glänzend, aber die Flächen des basischen Pinakoids, der Hemidomen und der Hemipyramiden der Zwischenreihen gehören zu den glattesten und glänzendsten.

Wenn man das oben angeführte Verhältniss der Axen der Hauptform annimmt, so ergeben sich folgende Winkel:

	durch Rechnung:	durch Messung
$o : P =$	$102^\circ\ \ 7'$	$102^\circ\ \ 6'$
$o : M =$	$143^\circ\, 57'$	
$o : n =$	$163^\circ\, 34'$	
$o : i =$	$150^\circ\, 44'$	
$o : h =$	$119^\circ\, 16'$	
$o : o =$	$121^\circ\, 28'$	
$n : P =$	$118^\circ\, 32'$	$118^\circ\, 28'$
$n : n =$	$127^\circ\, 53'$	
$n : y =$	$153^\circ\, 57'$	
$n : t =$	$124^\circ\, 31'$	$124^\circ\, 31'$
$n : M =$ über *o*	$127^\circ\, 31'$	
$m : P =$	$113^\circ\, 28'$	
$m : h =$	$117^\circ\, 18'$	
$m : t =$	$124^\circ\ \ 4'$	
$m : m =$	$125^\circ\, 24'$	
$u : P =$	$127^\circ\, 43'$	
$u : h =$	$113^\circ\, 18'$	
$u : u =$	$133^\circ\, 24'$	
$d : P =$	$118^\circ\, 59'$	$119^\circ\ \ 5'$
$d : M =$	$174^\circ\, 58'$	
$d : h =$	$115^\circ\, 56'$	
$s : t =$	$151^\circ\ \ 5'$	
$s : n =$	$153^\circ\, 26'$	
$s : P =$	$116^\circ\, 45'$	
$s : h =$	$140^\circ\, 39'$	
$c : P =$	$107^\circ\, 26'$	
$c : w =$	$138^\circ\, 30'$	
$c : h =$	$145^\circ\, 43'$	
$w : P =$	$114^\circ\ \ 4'$	
$w : t =$	$151^\circ\, 29'$	
$w : h =$	$142^\circ\, 15'$	
$M : P =$	$66^\circ\ \ 3'$ $113^\circ\, 57'$	 $113^\circ\, 57'$
$M : t =$	$124^\circ\ \ 8'$	$124^\circ\ \ 4$
$M : h =$	$117^\circ\, 12'$	
$M : M =$	$125^\circ\, 37'$ $54^\circ\, 23'$	$125^\circ\, 38'$
$v : P =$	$75^\circ\, 37'$ $104^\circ\, 23'$	
$v : M =$	$150^\circ\, 10'$	
$v : t =$	$150^\circ\, 59'$	
$v : h =$	$147^\circ\ \ 1'$	

---

[5]) Hier kann man auch erwähnen, dass dieselben Eigenthümlichkeiten die Krystalle des Glimmers vom Vesuv bieten.

[6]) In diesem Risse ist als Sectionsfläche die Ebene genommen, die die Axen *b* und *c* enthält (d. h. die Basis) woher die Hauptaxe *a* zu dieser Fläche unter einem schiefen Winkel geneigt ist.

durch Rechnung: durch Messung:

$v : v = \begin{cases} 65^\circ\ 57' \\ 114^\circ\ 3' \end{cases}$

$k : P = 113^\circ\ 42'$

$k : h = 156^\circ\ 18'$

$t : P = 108^\circ\ 14'$

$t : h = 161^\circ\ 46'$

$i : P = 103^\circ\ 55'$

$i : y = 161^\circ\ 47'$

$y : P = 122^\circ\ 8'$

$z : P = 72^\circ\ 7'$

$x : P = 125^\circ\ 7'$

$x : M = 151^\circ\ 45'$

Ferner berechnet man, für:

$n = +\frac{2}{3}P.$
$X = 63^\circ\ 57'$
$Y = 62^\circ\ 41'$
$Z = 61^\circ\ 28'$

$m = +\frac{3}{4}P.$
$X = 62^\circ\ 42'$
$Y = 58^\circ\ 19'$
$Z = 66^\circ\ 32'$

$u = -2P.$
$X' = 66^\circ\ 42'$
$Y' = 27^\circ\ 17'$
$Z' = 52^\circ\ 17'$

$d = -6P.$
$X' = 64^\circ\ 4'$
$Y' = 26^\circ\ 28'$
$Z' = 61^\circ\ 1'$

$s = +(\frac{3}{2}P3)$
$X = 39^\circ\ 21'$
$Y = 78^\circ\ 57'$
$Z = 63^\circ\ 15'$

$c = +(2P3)$
$X = 34^\circ\ 17'$
$Y = 73^\circ\ 17'$
$Z = 72^\circ\ 34'$

$w = -(6P3)$
$X' = 37^\circ\ 45'$
$Y' = 53^\circ\ 41'$
$Z' = 65^\circ\ 56'$

$M = \infty P.$
$X = 62^\circ\ 48\frac{1}{2}'$
$Y = 27^\circ\ 11\frac{1}{2}'$

$v = (\infty P3)$
$X = 32^\circ\ 59'$
$Y = 57^\circ\ 1'$

$k = (3P\infty)$
$X = 23^\circ\ 42'$
$Z = 66^\circ\ 18'$

$t = (4P\infty)$
$X = 18^\circ\ 14'$
$Z = 71^\circ\ 46'$

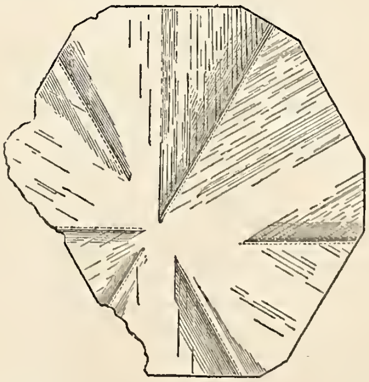
$i = +P\infty$
$Y = 41^\circ\ 4'$
$Z = 76^\circ\ 5'$

$y = +\frac{2}{3}P\infty$
$Y = 59^\circ\ 17'$
$Z = 57^\circ\ 52'$

$z = +4P\overline{\infty}$
$Y = 9^\circ\ 16'$
$Z = 107^\circ\ 53'$

$x = -4P\infty$
$Y' = 7^\circ\ 57'$
$Z' = 54^\circ\ 53'$

Die ganz vollkommene Spaltbarkeit des Achmatowskschen Klinochlors geht parallel mit dem basischen Pinakoid $P = oP$. Sp. Gew. nach G. Rose = 2,774. Härte = 2,5. Die Krystalle sind ganz ausgezeichnet dichroitisch, nämlich: wenn man das basische Pinakoid gegen das Licht hält, so sind die Krystalle smaragdgrün durchscheinend, aber wenn man sie dagegen mit ihren Seitenflächen gegen das Licht wendet so sind sie entweder braun oder hyazintroth durchscheinend. Selten sieht man bei anderen Krystallen eine so grosse Verschiedenheit der Farben in den verschiedenen Richtungen. Die grossen Krystalle sind entweder durchscheinend an den Kanten oder in der ganzen Masse, und einige der kleinen sind halbdurchsichtig. In den dünnen Blättchen sind sie biegsam aber nicht elastisch. Das Strichpulver ist grünlich weiss. Fettig anzufühlen. Obgleich die Fläche des basischen Pinakoids meistens glatt und glänzend ist, so zeigt sie doch oft in mehreren Krystallen einige Unebenheiten, die eine regelmässige Lage haben und die Form eines Sterns oder Fächers darstellen, was von der Zwillingsbildung abhängt [7]).



---

[7]) Die hiebeigehende Figur stellt ein Exemplar aus der Sammlung des P. A. v. Kotschubey dar.

In den Krystallen des Klinochlors von Achmatowsk ist diese Zwillingsbildung sehr häufig und die Krystalle, welche derselben unterworfen sind, bilden nämlich solche Drillinge, in welchen die Zusammensetzungsfläche der verwachsenen Individuen die Fläche der positiven Hemipyramide $+\frac{3}{2}P$ ist. Da die Flächen $+\frac{3}{2}P$ in den klinodiagonalen Polkanten unter dem Winkel $= 120^0\ 0'$ geneigt sind und mit der Spaltungsfläche einen Winkel $= 89^0\ 43'$ bilden, so ergiebt sich, dass die klinodiagonalen Hauptschnitte von drei verwachsenen Individuen sich unter dem Winkel $= 60^0\ 0'$ schneiden und dass die Spaltungsflächen derselben unter sich abwechselnde einspringende und ausspringende Winkel $= 179^0\ 25'$ bilden, d. h. Winkel welche sehr nahe kommen an $180^0\ 0'$[8]).

Die grossen Krystalle sind oft aus einer Menge kleiner Krystalle gebildet, woher ihr basisches Pinakoid zuweilen das Ansehen einer Rose erhält, wie es der Fall ist in den Krystallen des Eisenglanzes vom St. Gotthardt.

Nach den Analysen von v. Kobell, Varrentrapp und Marignac, besteht der Klinochlor von Achmatowsk aus:

	Kobell.	Varrentrapp.	Marignac.
Kieselerde	31,14	30,38	30,27
Thonerde	17,14	16,97	19,89
Eisenoxydul	3,85	4,37	4,42 (oxyd)
Manganoxydul	0,53	—	—
Talkerde	34,40	33,97	33,13
Wasser	12,20	12,63	12,54
Unaufgelöste Theile	0,85	—	—
	100,11 [9])	98,32 [10])	100,25 [11])

Varrentrapp berechnet aus seinen Analysen folgende chemische Formel:

$$\left.\begin{matrix}\dot{\mathrm{Mg}}^3\\ \dot{\mathrm{Fe}}^3\end{matrix}\right\}\dddot{\mathrm{Si}} + \overset{\cdots}{\overline{\mathrm{Al}}}\,\dddot{\mathrm{Si}} + 2\,\dot{\mathrm{Mg}}\,\dot{\overline{\mathrm{H}}}^2.$$

Diese Zusammensetzung unterscheidet sich gar nicht von der des Klinochlors von Pennsylwanien.

Mit Ausnahme des Chlorits von Schwarzenstein (Ripidolith, v. Kobell) werde ich mich hüten meine Vergleiche auf andere Species des Chlorits auszudehnen, denn, wenn man ein Mal das monoklinoëdrische System für das Achmatowsksche Mineral bestimmt hat, so werden diese Vergleiche unmöglich, weil man alsdann nicht wissen kann zu welcher Krystallreihe die Flächen gehören, deren Neigungen zur Spaltungsfläche von verschiedenen Mineralogen gemessen waren. Ich beschränke mich bloss hier zu bemerken, dass bisher kein einziger Winkel welchen Fröbel und Descloizeaux in dem Pennin gemessen haben, sich in den Reihen der Winkel des Achmatowskschen Klinochlors findet. Dasselbe gilt auch für den Kämmererit. Die sonderbare Aehnlichkeit der monoklinoëdrischen Krystalle des Klinochlors von Achmatowsk mit den Combinationen des hexagonalen Systems, müssen jedenfalls auf die Krystallisation mehrerer anderer hieher gehörigen Mineralien, ein neues Licht werfen, woher es zu wünschen bleibt dass eine ganz vollständige Revision an denselben unternommen werden möchte.

Sobald es sich über die optischen Eigenschaften handelt, so sind unsere Krystalle in dieser Hinsicht fast gar nicht untersucht worden. Ich kann nur das anführen, dass die dünnen Lamellen des Achmatowskschen Klinochlors, in der Turmalinzange das Licht durchscheinen lassen, wenn die Axen der Turmalinplatte rechtwinkelig sind. Durch diese Eigenschaft unterscheidet er sich ebenfalls nicht von den optisch zweiaxigen Krystallen. Der grössten Wahrscheinlichkeit nach kann man indessen voraussetzen dass die optischen Eigenschaften der Achmatowskschen Krystalle identisch sind mit denen aus Pennsylwanien. In diesen letzteren (deren basisches Pinakoid von der Figur eines Dreiecks) hat Blake gefunden, dass die beiden optischen Axen in der Ebene liegen, die rechtwinkelig ist mit der Spaltungsfläche, und rechtwinkelig mit der einen Seite des Dreiecks des basischen Pinakoids. Daher ist es möglich, dass die Ebene der optischen Axen unser klinodiagonaler Hauptschnitt ist. Nach Blak's Beobachtungen ist eine der optischen Axen zur Spaltungsfläche unter einem Winkel von $27^0\ 40'$ geneigt, und die andere unter $58^0\ 13'$, folglich bilden diese optischen Axen unter sich die Winkel von $85^0\ 53'$ und $94^0\ 7'$.

Blake hat in demselben Stücke ein anderes System der optischen Axen beobachtet, deren Ebene gegen die Ebene der vorhergehenden optischen Axen geneigt war unter dem Winkel $= 60^0\ 0'$, woher er mit Recht auf eine Zwillingsbildung schloss. Aus dieser Beobachtung geht auch hervor dass einige Klinochlor Krystalle solche Zwillinge sind in welchen die Zusammensetzungsfläche beider Individuen, die Fläche $+\frac{3}{2}P$ ist.

Resultate der an Krystallen des Klinochlors von Achmatowsk ausgeführten Messungen.

Ich habe mehrere Messungen an verschiedenen kleinen Krystallen mit Hilfe des Mitscherlichschen Goniemeters vollzogen, das mit einem Fernrohre versehen war; hier folgen die erhaltenen Resultate:

am Krystall No. 1.

$M : P = 113^0\ 57\frac{1}{4}'$

$113^0\ 57\frac{1}{2}'$

---

[8] Nach einer solchen Zwillingsbildung, welche an Aragonit-Zwillinge erinnert, könnte man glauben, dass die Flächen $+\frac{3}{2}P$ zur Spaltungsfläche ganz genau unter den Winkel $90^0\ 0'$ geneigt seien (wie dies im Glimmer vom Vesuv der Fall ist), indessen sind die Flächen $+\frac{3}{2}P$ im Klinochlor von Achmatowsk nicht ganz genau unter dem rechten Winkel zur Spaltungsfläche geneigt, weil in den Drillingskrystallen man ziemlich gut die einspringenden und ausspringenden Winkel beobachten kann. In der Sammlung des Herren v. Kotschubey findet sich eine ganze Druse von Klinochlor-Krystallen wo fast ein jeder Krystall ein Drilling ist.

[9] Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und R. F. Marchand, B. XVI, S. 470.

[10] Gustav Rose. Reise nach dem Ural und Altai, B. II, S. 127.

[11] Ann. de Chim. B. X. S. 430.

$113^\circ\ 58'$
$113^\circ\ 58\frac{3}{4}'$
$113^\circ\ 57\frac{1}{2}'$
$113^\circ\ 57\frac{1}{2}'$
$113^\circ\ 58\frac{1}{4}'$
$113^\circ\ 58'$
$113^\circ\ 58'$
$113^\circ\ 58\frac{3}{4}'$
$113^\circ\ 58'$
$113^\circ\ 58'$
im Mittel $= 113^\circ\ 58'$ [12]

am Krystall No. 2.
$M : P = 113^\circ\ 55'$
$113^\circ\ 56\frac{1}{2}'$
$113^\circ\ 55\frac{3}{4}'$
$113^\circ\ 58'$
$113^\circ\ 54\frac{1}{4}'$
Im Mittel $= 113^\circ\ 56'$

Am Krystall No. 4.
$M : P = 113^\circ\ 55\frac{1}{2}'$
$113^\circ\ 57'$
Im Mittel $= 113^\circ\ 56\frac{1}{4}'$

Die durch diese Messungen erhaltenen Winkel, kann man als der Wirklichkeit sehr nahe liegend betrachten und den Fehler, der vielleicht bei denselben Statt gefunden, nicht grösser als 5 Minuten schätzen, und vielleicht noch weniger.

Wenn man den mittleren Werth des Winkels für die Krystalle No. 1, No. 2 und No. 4, d. h. für die folgenden Grössen nimmt:

No. 1) $113^\circ\ 58'$
No. 2) $113^\circ\ 56'$
No. 4) $113^\circ\ 56\frac{1}{4}'$

So erhält man als mittleren Werth:

$M : P = \mathbf{113^\circ\ 56\frac{3}{4}'}$

Am Krystall No. 1.
$M : M = 125^\circ\ 40'$
$125^\circ\ 40'$
$125^\circ\ 36'$
$125^\circ\ 36'$
$125^\circ\ 40'$
$125^\circ\ 36'$
im Mittel $= 125^\circ\ 38'$

Am Krystall No. 2.
$M : M = 125^\circ\ 37'$
$125^\circ\ 37'$
im Mittel $= 125^\circ\ 37'$

Der mittlere Werth aus:

No. 1) $125^\circ\ 38'$
No. 2) $125^\circ\ 37'$

ist gleich:

$M : M = \mathbf{125^\circ\ 37\frac{1}{2}'}$

Diese Messungen sind ebenfalls ziemlich gut, besonders für den Krystall No. 2.

Am Krystall No. 3.
$o : P = 102^\circ\ 6\frac{1}{2}'$
$102^\circ\ 6\frac{1}{2}'$
im Mittel $= 102^\circ\ 6\frac{1}{2}'$

Am Krystall No. 5.
$o : P = 102^\circ\ 6'$

Der mittlere Werth aus:

No. 3) $102^\circ\ 6\frac{1}{2}'$
No. 5) $102^\circ\ 6'$

ist gleich:

$o : P = \mathbf{102^\circ\ 6\frac{1}{4}'}$

Den Messungen des Krystalls No. 3 muss man den Vorzug geben, und im Allgemeinen sind diese Messungen obgleich ziemlich gut, besonders für solche Krystalle wie die Krystalle der glimmerartigen Mineralien, doch weniger genau, als die vorgehenden ($M : P$ und $M : M$). Dasselbe muss sich auf die grösste Anzahl der folgenden Messungen beziehen.

Am Krystall No. 3.
$n : P = \mathbf{118^\circ\ 28'}$ [13]

Am Krystall No. 6.
$t : P = \mathbf{108^\circ\ 11'}$

Am Krystall No. 2.
$M : t = \mathbf{124^\circ\ 3\frac{1}{2}'}$ [14]

Am Krystall No. 2.
$n : t = 124^\circ\ 32'$

Am Krystall No. 3.
$n : t = 124^\circ\ 32'$

Am Krystall No. 4.
$n : t = 124^\circ\ 30'$

Der mittlere Werth aus No. 2, No. 3 und No. 4 ist gleich:

$n : t = \mathbf{124^\circ\ 31\frac{1}{3}'}$

---

[12] Die Neigung der Nachbarsfläche M zur Spaltungsfläche P betrug beständig $114^\circ\ 0'$ bis $114^\circ\ 3'$. Da jedoch das reflectirte Bild hier weniger deutlich war als in dem vorhergehenden Falle, so habe ich diesem Resultate keine besondere Rücksicht gewidmet.

[13] Fast denselben Winkel habe ich im Krystall No. 2 erhalten.

[14] Fast denselben Winkel habe ich erhalten im Krystall No. 3.

Am Krystall No. 4.

$$x : P = 125^\circ\ 4'$$
$$125^\circ\ 4'$$
$$\text{im Mittel} = \mathbf{125^\circ\ 4'}$$

Dieser Winkel war sehr gut gemessen.

Am Krystall No. 7.

$$d : P = \mathbf{119^\circ\ 5'}$$
$$i : m = \mathbf{150^\circ\ 0'}$$

ANMERKUNG.

Es scheint dass die obenangeführten krystallographischen Eigenheiten nicht allein für den Glimmer vom Vesuv und den Klinochlor von Achmatowsk, sondern auch für andere Mineralien tauglich sind; nämlich für mehrere Fossilien aus dieser Klasse, welche sich besonders durch ihre vollkommene, glimmerartige Spaltbarkeit auszeichnen. — Die Basis (Spaltungsfläche) derselben ist eine ganz besondere, d. h. ein Rhombus mit den ebenen Winkeln = 120° 0′ und 60° 0′, die daher, in den Combinationen, als reguläres Sechseck (Hexagon) erscheint. Nicht weniger merkwürdig sind die Drillingskrystalle dieser Mineralien, denn ihre Zusammensetzungsebene ist namentlich: die Fläche eines verticalen oder schiefen rhombischen Prismas (monoklinoëdrische Pyramide), mit der Flächen-Neigung von 120° 0′ und 60° 0′, welche zugleich zur Spaltungsfläche genau unter dem Winkel 90° 0′ (wie im Glimmer vom Vesuv) oder unter einem wenig abweichenden Winkel von 90° 0′ (im Klinochlor z. B. 89° 43′) geneigt ist. — Solche Drillinge sind fast gar nicht von den hexagonalen Combinationen zu unterscheiden, aus welchem Grunde man vielleicht noch einige andere Mineralien zum hexagonalen System gehörig betrachtet, wie z. B. es bis jetzt mit dem Ripidolith von v. **Kobell** der Fall war.

Wir haben schon ein Mal erwähnt, dass, nach den Untersuchungen von W. P. **Blake**, die optischen Axen des Klinochlors aus Pennsylvanien sich unter den Winkeln 85° 53′ und 94° 7′ schneiden. Wenn man nun voraussetzt dass eine dieser Axen rechtwinkelig ist mit der klinodiagonalen Polkante der Hemipyramide $-\frac{2}{3}P$ (oder, was dasselbe, sie ist normal zur Fläche $-\frac{2}{3}P\infty$), so muss diese Axe zur Spaltungsfläche unter dem Winkel 58° 50′ geneigt sein (nach **Blake** 58° 13′). Ebenfalls, wenn man voraussetzt, dass die andere optische Axe rechtwinkelig sei mit der klinodiagonalen Polkante der Hemipyramide $+\frac{3}{4}P$ (oder was dasselhe ist, sie sei normal zur Fläche $+\frac{3}{4}P\infty$), so erhält man für die Neigung zur Spaltungsfläche den Winkel = 26° 37′ (nach **Blake** 27° 40′). Nach diesen Voraussetzungen müssen die optischen Axen unter sich die Winkel 85° 27′ und 94° 33′ bilden. Hieraus ersieht man, dass der Unterschied, zwischen diesen letzteren und den unmittelbar beobachteten, nicht mehr als 26 Minuten beträgt. Indessen sind dies bloss Vermuthungen, die eine genaue Beobachtung der optischen Eigenschaften des Klinochlors von Achmatowsk verlangen.

N. v. KOKSCHAROW.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 23 JUIN (5 JUILLET) 1854.

Lecture ordinaire.

M. **Lenz** annonce à la Classe un mémoire qui aura pour titre: *Ueber die Proportionalität der Stromstärke mit dem erregten Electro-Magnetismus*, et il en lit l'introduction.

Lectures extraordinaires.

M. **Brandt** présente l'extrait de son mémoire lu le 9 juin et relatif a la craniologie des rongeurs. Il sera publié dans le Bulletin.

M. **Brandt** présente, de la part de M. le Docteur **Weisse** et lit un mémoire intitulé: *Microscopische Analyse eines organischen Polirschiefers aus dem Gouvernement Simbirsk* (mit Abbildungen). Il sera inséré au Bulletin de la Classe.

Ouvrages á publier.

M **Ostrogradsky** annonce à la Classe qu'il se propose de mettre sous presse son traité de Géométrie élémentaire qu'il a rédigé à l'usage des écoles militaires.

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce au Secrétaire perpétuel que M. le Ministre de l'instruction publique a bien voulu confirmer la nomination de M. **Sabler** à la fonction de Directeur de l'Observatoire de Vilna.

Congé temporaire.

M. **Ostrogradsky** prie la Classe de lui accorder un congé de 28 jours en sus des vacances pour un voyage en Petite-Russie. La Classe y ayant consenti, la Secrétaire délivrera à M. **Ostrogradsky** le certificat d'usage.

Clotûre des séances.

A cause des vacances d'été, les séances de la Classe sont prorogées jusqu'au *4* août. Le tour de lire ce jour là sera à M. **Bouniakovsky**.

Emis le 14 octobre 1854.

№ 298. BULLETIN Tome XIII. № 10.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 7. *Intégration des équations qui se rapportent à l'équilibre des corps élastiques et au mouvement des liquides.* Popov. (Extr.) 8. *Sur les diviseurs numériques invariables des fonctions rationnelles entières.* Bouniakovsky. (Extr.) 9. *Sur le mica du Vésuve à deux axes.* Kokscharow. NOTES. 3. *Sur le maximum du nombre des positions d'équilibre d'un prisme triangulaire homogène, plongé dans un fluide.* Davidov. 4. *Remarques sur Epilobium Dodonaei et les espèces analogues.* Meyer. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

7. Объ интегрированіи системы уравненій, имѣющихъ приложеніе въ теоріи равновѣсія упругихъ и движенія текучихъ тѣлъ. Записка Ордин. Проф. Казанскаго Университета А. ПОПОВА. (Extrait.) (Présenté le 24 septembre 1852.)

Les problèmes de Physique mathématique, un peu difficiles, présentent ordinairement deux difficultés principales: la détermination des fonctions propres à satisfaire aux équations simultanées aux dérivées partielles, et la solution des équations transcendantes et simultanées, relatives à la surface des corps. Il y a des problèmes où le nombre de conditions générales surpasse celui des fonctions inconnues, ce qui ne doit pas paraître singulier, si l'on considère que les intégrales des équations aux dérivées partielles ne donnent que des combinaisons déterminées des variables indépendantes sous des signes de fonctions arbitraires. Je viens présenter, dans cet article, un exemple de l'intégration d'un tel système d'équations bien remarquable par ses applications. Ces équations représentent, d'un côté, les conditions générales de l'équilibre thermo-dynamique d'un solide élastique de forme cylindrique; de l'autre côté, on peut réduire aux mêmes équations, complétées par quelques autres, le problème du mouvement permanent d'un liquide dans un tuyau cylindrique, servant de conduit, ou aboutissant à une fontaine jaillissante.

Problème. Trouver les expressions les plus générales des quantités δr, $\delta\psi$, δz, ω, θ propres à satisfaire aux équations simultanées à dérivées partielles

$$\frac{d^2\omega}{dz^2}+\frac{d^2\omega}{dr^2}+\frac{d\omega}{rdr}+\frac{1}{r^2}\frac{d^2\omega}{d\psi^2}=0,$$

$$\frac{d^2.\delta r}{dz^2}+\frac{d^2.\delta r}{dr^2}+\frac{d.\delta r}{rdr}+\frac{1}{r^2}\frac{d^2.\delta r}{d\psi^2}-\frac{\delta r}{r^2}-\frac{2}{r^2}\frac{d(r\delta\psi)}{d\psi}+k\frac{d\omega}{dr}=0,$$

$$\frac{d^2.r\delta\psi}{dz^2}+\frac{d^2.r\delta\psi}{dr^2}+\frac{d.r\delta\psi}{rdr}+\frac{1}{r^2}\frac{d^2.rd\psi}{d\psi^2}-\frac{\delta\psi}{r}+\frac{2}{r^2}\frac{d.\delta r}{d\psi}+k\frac{d\omega}{rd\psi}=0,$$

$$\frac{d^2.\delta z}{dz^2}+\frac{d^2.\delta z}{dr^2}+\frac{d.\delta z}{rdr}+\frac{1}{r^2}\frac{d^2.\delta z}{d\psi^2}+k\frac{d\omega}{dz}=0,$$

$$\frac{d^2\theta}{dz^2}+\frac{d^2\theta}{dr^2}+\frac{d\theta}{rdr}+\frac{1}{r^2}\frac{d^2\theta}{d\psi^2}=0,$$

$$\frac{d.\delta r}{dr}+\frac{\delta r}{r}+\frac{d\delta\psi}{d\psi}+\frac{d\delta z}{dz}=\omega+\frac{\Delta\theta}{k},$$

r, ψ, z étant des variables indépendantes, Δ et k des constantes données.

Solution. Si l'on néglige les termes qui deviendraient infinis, pour $r=0$, les valeurs demandées peuvent être exprimées de la manière suivante

$$\omega=\Sigma\,(Ae^{az}+A'e^{-az})\cos n\psi\int_0^\pi\cos(ar\cos u)\,.\,(r\sin^2 u)^n\,du$$

$$+\Sigma\,(Be^{az}+B'e^{-az})\sin n\psi\int_0^\pi\cos(ar\cos u)\,.\,(r\sin^2 u)^n\,du$$

$$\delta r=(\delta r)+\overline{\delta r},\qquad \delta\psi=(\delta\psi)+\overline{\delta\psi}$$

$$\begin{aligned}
\overline{\delta r} &= \Sigma\,(A\cos n\psi + B\sin n\psi)\,e^{az}P + \Sigma\,(A'\cos n\psi + B'\sin n\psi)\,e^{-az}Q,\\
r\overline{\delta\psi} &= \Sigma\,(A\sin n\psi - B\cos n\psi)\,e^{az}V + \Sigma\,(A'\sin n\psi - B'\cos n\psi)\,e^{-az}U,\\
(\delta r) &= \Sigma\,(C\cos n\psi + D\sin n\psi)\,e^{az}p + \Sigma\,(C'\cos n\psi + D'\sin n\psi)\,e^{-az}q,\\
r(\delta\psi) &= \Sigma\,(C\sin n\psi - D\cos n\psi)\,e^{az}v + \Sigma\,(C'\sin n\psi - D'\cos n\psi)\,e^{-az}u,\\
\delta z &= \Sigma\,(Ae^{+az} - A'e^{-az})\left(M + \frac{\mu}{a}\right)\cos n\psi + \Sigma\,(Be^{az} - B'e^{-az})\left(M + \frac{\mu}{a}\right)\sin n\psi.
\end{aligned}$$

Le signe de sommation se rapporte aux constantes arbitraires $A, B, C, D, A', B', C', D'$ et s'étend à toutes les valeurs réelles de a, et aussi à tous les nombres entiers n, depuis $n = 1$ jusqu'à $n = \infty$. Pour déterminer les fonctions P, Q, U, V, p, q, u, v, on substitue les valeurs précédentes dans les équations du problème, et si l'on pose

$$P = S + T, \qquad V = S - T,$$

$$p = \sigma + t, \qquad v = \sigma - t,$$

on trouvera que T, S, t, σ sont données par les équations

$$\frac{d^2\sigma}{dr^2} + \frac{d\sigma}{rdr} - \left(\frac{n+1}{r}\right)^2\sigma + a^2\sigma = 0,$$

$$\frac{d^2t}{dr^2} + \frac{dt}{rdr} - \left(\frac{n-1}{r}\right)^2 t + a^2t = 0,$$

$$\frac{d^2S}{dr^2} + \frac{dS}{rdr} - \frac{(n+1)^2}{r^2}S + a^2S = \frac{1}{2}\,ak\,.\,r^n\int_0^\pi \cos(ar\cos u)\sin^{2n}u\cos u\,du =$$

$$\frac{d^2T}{dr^2} + \frac{dT}{rdr} - \frac{(n-1)}{r^2}T + a^2T + \frac{1}{2}\,k\,(2n-1)\,.\int_0^\pi \cos(ar\cos u)\,.\,(r\sin^2u)^{n-1}\,du = 0.$$

Sans entrer dans les détails de l'intégration, il est facile de vérifier qu'on satisfera aux équations précédentes, en prenant

$$S = -\frac{k}{4}\,r^{n+1}\eta,$$

$$T = \frac{k\,(2n-2)}{4a^2}\,r^{n-1}\,(2n\eta - ar\zeta) - \frac{k}{4}\,r^{n+1}\eta,$$

$$\sigma = \frac{2n+1}{a}\cdot r^n\zeta,$$

$$t = \frac{r^{n-1}}{2n-1}\,(2n\eta - ar\zeta),$$

désignant, pour abréger

$$\eta = \int_0^\pi \cos(ar\cos u)\,\sin.\,^{2n}u\,du,$$

$$\zeta = \int_0^\pi \sin(ar\cos u)\,\sin.\,^{2n}u\cos u\,du.$$

En même temps on trouve

$$Q = P, \quad U = V, \quad q = p, \quad u = v.$$

Les fonctions M et μ satisferont aux équations

$$\frac{d^2M}{dr^2} + \frac{dM}{rdr} - \frac{n^2}{r^2}M + a^2M + ak\,.\int_0^\pi \cos(ar\cos u)\,.\,(r\sin^2u)^n du = 0,$$

$$\frac{d^2\mu}{dr^2} + \frac{d\mu}{rdr} - \frac{n^2}{r^2}\mu + a^2\mu = 0,$$

et par conséquent on aura

$$\mu = r^n\eta, \qquad M = \frac{k}{2a}\,r^n\,(2n\eta - ar\zeta),$$

η et ζ représentant les mêmes intégrales définies comme ci-dessus.

Pour satisfaire maintenant à la sixième équation du problème, nous partageons cette équation en deux autres, telles que

$$\frac{d.\overline{\delta r}}{dr} + \frac{\overline{\delta r}}{r} + \frac{d.\overline{\delta\psi}}{d\psi} + \frac{d\delta z}{dz} = \omega,$$

$$\frac{d\,(\delta r)}{dr} + \frac{(\delta r)}{r} + \frac{d\,(\delta\psi)}{d\psi} = \frac{\Delta\theta}{k}$$

et comme la première est satisfaite immédiatement par les valeurs $\overline{\delta r}$, $\overline{\delta\psi}$, δz, ω, en observant que nous avons

$$d_r\,.\,\eta = -a\zeta, \qquad d_r\,.\,\zeta = a\eta - \frac{2n+1}{r}\zeta,$$

$$d_r\,.\,(2n\eta - ar\zeta) = -a^2r\eta,$$

il ne nous reste que de détérminer θ de manière à rendre identique la seconde équation, ce que nous faisons, en prenant

$$\theta = \Sigma\lambda\,(C\cos n\psi + D\sin n\psi)\,e^{az}.\,r^n\eta + \Sigma\lambda\,(C'\cos n\psi + D'\sin n\psi)\,e^{-az}.\,r^n\eta,$$

où λ sera détérminée par l'équation suivante

$$\lambda = \frac{k}{\Delta}\left[2n + 1 - \frac{a^2}{2n-1}\right].$$

Le cas $n = 0$ n'étant pas compris dans l'analyse précédente, il faut déterminer séparément les valeurs des fonctions P, Q etc. qui s'y rapportent. Dans ce cas les équations du problème se réduisent immédiatement aux suivantes

$$\frac{d^2\omega}{dz^2} + \frac{d^2\omega}{dr^2} + \frac{d\omega}{rdr} = 0,$$

$$\frac{d^2\,\delta r}{dz^2} + \frac{d^2.\,\delta r}{dr^2} + \frac{d\,\delta r}{rdr} - \frac{\delta r}{r^2} + k\,\frac{d\omega}{dr} = 0,$$

$$\frac{d^2\,r\delta\psi}{dz^2} + \frac{d^2.\,r\delta\psi}{dr^2} + \frac{d.\,r\delta\psi}{rdr} - \frac{\delta\psi}{r} = 0,$$

$$\frac{d^2.\,\delta z}{dz^2} + \frac{d^2.\,\delta z}{dr^2} + \frac{d\delta z}{rdr} + k\,\frac{d\omega}{dz} = 0,$$

$$\frac{d^2\theta}{dz^2} + \frac{d^2\theta}{dr^2} + \frac{d\theta}{rdr} = 0,$$

$$\frac{d\delta r}{dr} + \frac{\delta r}{r} + \frac{d\delta z}{dz} = \omega + \frac{\Delta\theta}{k}.$$

Il est aisé de voir qu'on satisfera à ces équations, en prenant

$$\omega = \Sigma \left(Ae^{az} + A'e^{-az}\right) \int_0^\pi \cos(ar\cos u)\, du,$$

$$r\delta\psi = \Sigma \left(De^{az} + D'e^{-az}\right) \int_0^\pi \sin(ar\cos u) \cos u du,$$

$$\delta r = \Sigma \left(Ce^{az} + C'e^{-az}\right) \int_0^\pi \sin(ar\cos u) \cos u du - \Sigma \left(Ae^{az} + A'e^{-az}\right) . \frac{kr}{2} \int_0^\pi \cos(ar\cos u)\, du,$$

$$\delta z = \Sigma \left(Ae^{az} - A'e^{-az}\right) \left[\frac{k+1}{a} \int_0^\pi \cos(ar\cos u)\, du - \frac{kr}{2} \int_0^\pi \sin(ar\cos u) \cos u du\right],$$

et en vertu des deux dernières équations,

$$\theta = \Sigma \frac{ka}{\Delta} \left(Ce^{az} + C'e^{-az}\right) . \int_0^\pi \cos(ar\cos u)\, du.$$

La constante a reste dans cette analyse indéterminée. On sait que la détermination de cette quantité dépend des conditions relatives aux limites des variables r, ψ, z.

Septembre 1852.

8. Sur les diviseurs numériques invariables des fonctions rationnelles entières, par M. BOUNIAKOWSKY. (Lu le 4 août 1854.) (Extrait.)

Dans cet écrit l'auteur donne la solution complète d'une question qui se rattache à la théorie des congruences des degrés supérieurs pour un module composé quelconque. Le problème consiste à déterminer le plus grand diviseur numérique constant d'un polynôme donné, quelle que soit la valeur entière attribuée à la variable. Quand le polynôme, sur lequel on opère, est irréductible, et qu'on le débarasse, par la division, de son facteur numérique invariable, on obtient une fonction entière qui ne présente plus aucun caractère de divisibilité, et que l'on peut appeler par cette raison *fonction indivisible*. M Bouniakowsky fait observer à la fin de son Mémoire, qu'une fonction de cette nature doit nécessairement représenter *une infinité de nombres premiers*. Cette propriété remarquable des *fonctions indivisibles*, qu'il serait sans doute bien difficile de démontrer d'une manière rigoureuse, constitue visiblement une extension du fameux théorème sur les *progressions arithmétiques*, en vertu duquel *toute progression de cette espèce, dont la raison et la différence sont des nombres premiers entr'eux, comprend une infinité de nombres premiers absolus*.

31 juillet, 1854.

9. Ueber den zweiaxigen Glimmer vom Vesuv; von N. v. KOKSCHAROW. (Lu le 20 septembre 1854.)

Alle Mineralogen stimmten bis jetzt überein, die kleinen Glimmer-Krystalle vom Vesuv zum monoklinoëdrischen Krystall-System gehörig zu betrachten. In der That nach den Beschreibungen von G. Rose, Lewy, Dufrénoy und überhaupt nach der von Brooke und Miller (welche, nach Philipps Messungen, die Beschreibung eines sehr complicirten Glimmer-Krystalls vom Vesuv gegeben haben) 1) ist der allgemeine Charakter dieser Krystalle ganz monoklinoëdrisch. Indessen ist Sénarmont 2), in Folge seiner optischen Untersuchungen, zu dem Schlusse gelangt, dass die bisher zum monoklinoëdrischen System gerechneten Glimmer-Krystalle dem rhombischen Krystall-Systeme angehören. Er fand nämlich, dass die Ebenen der optischen Axen in verschiedenen neben einander liegenden Stellen einer und derselben Glimmerplatte eine verschiedene Richtung haben, so dass sich dieselben bei ihrer Verlängerung unter Winkeln von 60°0′ oder nahe 60°0′ schneiden würden. Er hat eine jede solche Platte für einen Zwilling oder Drilling genommen und zwar wo die Individuen des rhombischen Systems nach dem Gesetz der Aragonit-Zwillinge mit einander verwachsen sind. Sénarmont fügt hinzu, dass bei einer gleichen Verwachsung der monoklinoëdrischen Krystalle die Spaltungsflächen nicht in eine und dieselbe Ebene fallen würden und einspiegeln könnten, was bei den von ihm beobachteten Exemplaren nicht der Fall war. Durch die Güte des Hrn. Abich, Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg, wurde mir vor Kurzem die Gelegenheit zu Theil, eine sehr hübsche Gruppe von Glimmer-Krystallen vom Vesuv zu untersuchen. Diese Krystalle waren von Hrn. Abich selbst auf seiner Reise durch Italien gesammelt worden. Einer von den von mir zur Messung abgelösten Krystalle zeichnete sich besonders durch seine glatten und glänzenden Flächen aus und war daher sehr tauglich zu ziemlich genauen Messungen. Auf hiebeigehender Figur findet man ihn abgebildet und dieselbe zeigt, dass sein Aeusseres ganz dasselbe ist, das im Allgemeinen die Krystalle des monoklinoëdrischen Systems haben. Indessen überzeugten mich die genug scharfen Messungen, dass diese Krystalle zum rhombischen System, mit dem monoklinoëdrischen Formentypus der Pyramiden und Makrodomen, gehörig betrachtet werden können. Aus diesem Grunde

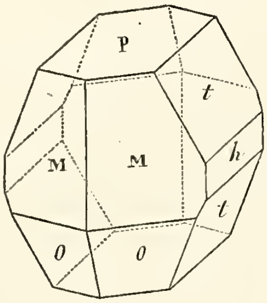
---

1) H. J. Brooke and W. H. Miller. An Elementary introduction to Mineralogy. London, 1852. S. 389.

2) Ann. Ch. Phys. [3], B. XXXIV, S. 171; im Ausz. Compt. rend. XXXIII, S. 684. Jahresbericht von J. Liebig und H. Kopp für 1851, S. 783.

*

fallen in den Drillings-Krystallen die Spaltungsflächen der drei verwachsenen Individuen ganz mathematisch in eine und dieselbe Ebene. Daher ist der von Sénarmont, nach den optischen Eigenheiten, abgeleitete Schluss ganz gegründet und stimmt vollkommen mit den krystallographischen Eigenschaften dieses Glimmers überein. Jedenfalls wird man besser alles dieses aus dem gleich Folgenden ersehen.



Die Messungen wurden mit Hülfe des Mitscherlich'schen Goniometers ausgeführt, welches mit einem Fernrohr versehen war. Da die Flächen den Gegenstand gut reflectirten, so kann man diese Messungen als sehr genügend betrachten. Jede gegebene Zahl gehört einer Messung an, die bei einer besonderen Einstellung des Krystalls am Goniometer vollzogen wurde.

$$
\begin{aligned}
o : o &= 122^{0}50\tfrac{1}{4}'\\
& 122^{0}50\tfrac{1}{2}'\\
\hline
\text{im Mittel} &= 122^{0}50\tfrac{1}{2}'
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
o : P &= 106^{0}52\tfrac{1}{2}'\\
& 106^{0}53\tfrac{1}{2}'\\
& 106^{0}53'\\
\hline
\text{im Mittel} &= 106^{0}53'
\end{aligned}
$$

Dieselbe Neigung $o : P$ an der anderen Kante

$$= 106^{0}54\tfrac{1}{2}'$$

Der mittlere Werth aus diesen zwei Neigungen ist gleich:

$$o : P = 106^{0}53\tfrac{3}{4}'$$

$$
\begin{aligned}
M : M &= 120^{0}44\tfrac{1}{2}'\\
& 120^{0}44\tfrac{1}{2}'\\
\hline
\text{im Mittel} &= 120^{0}44\tfrac{1}{2}'
\end{aligned}
$$

$M : M = 59^{0}15\tfrac{1}{2}'$ (Complement $= 120^{0}44\tfrac{1}{2}'$).

Also ist der mittlere Werth gleich:

$$M : M = 120^{0}44\tfrac{1}{2}'$$

$$
\begin{aligned}
M : P &= 81^{0}21\tfrac{1}{2}'\\
& 81^{0}23'\\
& 81^{0}23\tfrac{1}{4}'\\
& 81^{0}22\tfrac{3}{4}'\\
\hline
\text{im Mittel} &= 81^{0}22\tfrac{1}{2}'
\end{aligned}
$$

$M : P = 98^{0}38\tfrac{1}{2}'$ (Complement $= 81^{0}21\tfrac{1}{2}'$).

Also ist der mittlere Werth aus diesen zwei Messungen gleich:

$$M : P = 81^{0}22'$$

$$
\begin{aligned}
o : M &= 154^{0}28\tfrac{1}{2}'\\
& 154^{0}30\tfrac{1}{4}'\\
& 154^{0}29\tfrac{3}{4}'\\
\hline
\text{im Mittel} &= 154^{0}29\tfrac{1}{2}'
\end{aligned}
$$

$$M : h = 119^{0}37\tfrac{1}{2}'$$

Wenn man also jetzt die Glimmer-Krystalle vom Vesuv zum rhombischen System gehörig betrachtet und wenn man in der hauptrhombischen Pyramide bezeichnet durch:

a, die halbe Vertical- oder Hauptaxe,
b, die halbe grössere Nebenaxe (Makrodiagonal),
c, die halbe kleinere Nebenaxe (Brachidiagonal),

so erhält man für die Flächen der verschiedenen Formen der abgebildeten Combination folgende krystallographische Zeichen:

	nach Weiss.	nach Naumann.
o	$(a : b : c)$	P
M	$(2a : b : c)$	$2P$
t	$(\frac{4}{3}a : b : \infty c)$	$\frac{4}{3}\breve{P}\infty$
h	$(\infty a : b : \infty c)$	$\infty\breve{P}\infty$
P	$(a : \infty b : \infty c)$	$0P$.

Wenn man ferner in jeder rhombischen Pyramide bezeichnet, mit:

X, die Makrodiagonal-Polkante,
Y, die Brachidiagonal-Polkante,
Z, die Mittelkante.

α, die Neigung der Makrodiagonal-Polkante zur Hauptaxe a,
β, die Neigung der Brachidiagonal-Polkante zu derselben Axe a,
γ, die Neigung der Mittelkante zur Makrodiagonalaxe b,

so erhält man durch Rechnung:

Für die hauptrhombische Pyramide $o = P$.

$$a : b : c = 1{,}64656 : 1 : 0{,}57735 \text{ }^{3)}$$

$$
\begin{aligned}
X &= 68^{0}\ 5'\\
Y &= 122^{0}50'\\
Z &= 146^{0}13'
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\alpha &= 31^{0}16'\\
\beta &= 19^{0}19'\\
\gamma &= 30^{0}\ 0'
\end{aligned}
$$

Und für die gegenseitige Neigung der Flächen in den Krystallen ergiebt sich:

---

3) Diese Werthe sind aus $o : P = 106^{0}53\tfrac{1}{2}'$ und $\gamma = 30^{0}0'$ berechnet.

	durch Rechnung.	durch Messung.
$o:o=$	$122^\circ 50'$	$122^\circ 50\frac{1}{2}'$
$o:P=$	$106^\circ 54'$	$106^\circ 53\frac{3}{4}'$
$o:M=$	$154^\circ 29'$	$154^\circ 29\frac{1}{2}'$
$M:M=$	$120^\circ 45'$	$120^\circ 44\frac{1}{2}'$
$M:P=$	$98^\circ 38'$	$98^\circ 38'$
$M:h=$	$119^\circ 38'$	$119^\circ 37\frac{1}{2}'$
$t:P=$	$114^\circ 29'$	
$t:h=$	$155^\circ 31'$	

Man sieht, dass die berechneten Winkel mit denen durch unmittelbare Messungen erhaltenen ganz und gar übereinstimmen[4]). Merkwürdig ist es, dass man für das Hauptprisma des Glimmers vom Vesuv gerade die Winkel 120°0′ und 60°0′ erhält. Dieses ist der Grund, woher in den Combinationen, wo die Flächen *h* und *t* eintreten, das basische Pinakoid *P* (Spaltungsfläche) ein regelmässiges Sechseck bildet.

Die Zusammensetzungsfläche der Zwillings-Krystalle des Glimmers vom Vesuv ist die Fläche ∞P und die Individuen sind unter sich wie im Aragonit vereinigt, so dass man öfters Drillingen begegnet. Die Spaltungsfläche dieser Drillinge bildet ebenfalls ein regelmässiges Sechseck.

---

4) **Gustav Rose** hat, nach seinen Messungen, im Glimmer vom Vesuv erhalten: $M:h=119^\circ 37'$, $M:M=120^\circ 46'$, $M:P=98^\circ 40'$ (Poggendorff's Ann. 1844. B. 61, S. 383).

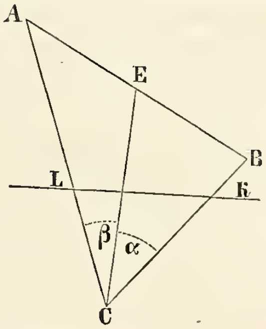
Brooke und **Miller**, nach den Messungen von **Philipps**, geben für dasselbe Mineral folgende Werthe: $M:h=119^\circ 37'$, $M:M=120^\circ 46'$, $M:P=98^\circ 40'$, $o:h=118^\circ 33'$ und $o:P=107^\circ 5'$ (An Elementary introduction to Mineralogy. London, 1852. S. 389).

NOTES.

3. SUR LE MAXIMUM DU NOMBRE DES POSITIONS D'ÉQUILIBRE D'UN PRISME TRIANGULAIRE, HOMOGÈNE, PLONGÉ DANS UN FLUIDE; PAR LE PROFESSEUR DAVIDOF À MOSCOU. (Lu le 4 août 1854.)

Dans une note insérée dans le *Bulletin de l'Académie des Sciences de St.-Pétersbourg T. I. p.* 346, 1852, M. l'Académicien **Bouniakowsky** a le premier demontré que le maximum du nombre des positions d'équilibre d'un prisme triangulaire, homogène, plongé dans un fluide, ne peut jamais aller au delà de 15. Dans cette note je me propose de prouver que le maximum du nombre des positions d'équilibre ne peut jamais surpasser 12.

Soit *ABC* la section perpendiculaire aux arètes du prisme flottant, et *E* le milieu du côté *AB*; faisons:



$$CB=a;\ AC=b;\ AB=c;\ EC=h;\ ACE=\beta;\ ECB=\alpha;$$
$$CK=x;\ CL=y,$$

et désignons par ϱ le rapport de la densité du corps flottant à celle du liquide; les valeurs de x et y seront données par les équations suivantes *):

$$x^4-2h\cos\alpha.x^3+2\varrho h\cos\beta.ab.x-\varrho^2a^2b^2=0;\ x.y=\varrho ab,$$

et devront, outre cela, satisfaire aux conditions $x<a$ et $y<b$, ou bien $x<a$ et $x>\varrho a$.

Introduisons au lieu de h, α et β les trois côtés a, b et c du triangle *ABC*. A cet effet, remarquons que le point *E* étant le milieu de *AB*, on a

$$a-h\cos\alpha=h\cos\alpha-b\cos(\alpha+\beta),\text{ ou }h\cos\alpha=\frac{a+b\cos(\alpha+\beta)}{2};$$
$$b-h\cos\beta=h\cos\beta-a\cos(\alpha+\beta),\text{ ou }h\cos\beta=\frac{b+a\cos(\alpha+\beta)}{2};$$

mais $\cos(\alpha+\beta)=\frac{a^2+b^2-c^2}{2ab}$, donc

$$h\cos\alpha=\frac{3a^2+b^2-c^2}{4a},\quad h\cos\beta=\frac{a^2+3b^2-c^2}{4b}.$$

En substituant ces valeurs, on trouve

$$x^4-\frac{3a^2+b^2-c^2}{2a}\cdot x^3+\frac{\varrho a}{2}(a^2+3b^2-c^2)x-\varrho^2a^2b^2=0. \quad \textbf{(I)}$$

Si l'on suppose les deux sommets opposés immergés, on n'aura qu'à changer ϱ en $1-\varrho$ dans l'équation précédente, ce qui donne

$$x^4-\frac{3a^2+b^2-c^2}{2a}\cdot x^3+\frac{(1-\varrho)a}{2}(a^2+3b^2-c^2)x-(1-\varrho)^2a^2b^2=0, \quad \textbf{(II)}$$

et outre cela les conditions $x<a$ et $x>(1-\varrho)a$.

Les équations (I) et (II) ont chacune une racine négative qui est étrangère à la question; les trois autres racines de chacune de ces équations, si elles sont réelles, devront être positives, comme le fait voir la règle de **Descartes**. Si les trois racines de l'équation (I) sont réelles, et conviennent à la question, on aura en substituant $x=\varrho a$ dans

---

*) Note par M. **Bouniakowsky**; Bulletin 1852, T. I, p. 347. Traité de Mécanique; **Poisson**, T. II, p. 583.

l'équation (I) un résultat négatif, et pour $x = a$ un résultat positif, ce qui conduit à ces deux conditions

$$\varrho > \frac{a^2 - c^2 + b^2}{2a^2}, \quad \varrho > \frac{a^2 - c^2 + b^2}{2b^2}. \qquad (1)$$

De même, si le côté c étant immergé, le prisme a trois positions d'équilibre, l'équation (II) donnera un résultat négatif pour $x = (1 - \varrho)a$ et un résultat positif pour $x = a$; nous aurons donc les conditions

$$\varrho < \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2a^2}, \quad \varrho < \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2b^2} \qquad (2)$$

que l'on pourra déduire des conditions (1) en y changeant ϱ en $1 - \varrho$.

Les quatre conditions (1) et (2) prouvent que l'angle C et le côté c ne pourront avoir chacun trois positions d'équilibre, que lorsque $a < c$ et $b < c$, c'est-à-dire que lorsque le côté c sera le plus grand, d'où l'on peut déjà conclure, que 18 positions d'équilibre ne peuvent pas avoir lieu.

Mais il est facile à démontrer que le maximum du nombre de ces positions ne peut pas surpasser 12. A cet effet, remarquons que si l'on change dans (1) ou (2) un des signes d'inégalité en signe contraire, et qu'on fasse par exemple

$$\varrho > \frac{a^2 - c^2 + b^2}{2a^2} \text{ et } \varrho < \frac{a^2 - c^2 + b^2}{2b^2},$$

alors l'angle C ne peut avoir plus de deux positions d'équilibre, puisque ce sont les conditions pour que l'équation (I) donne pour $x = \varrho a$ et $x = a$ des résultats de mêmes signes. De même, si l'on change les deux signes dans les conditions (1) et (2), on réduit par là le maximum du nombre des positions d'équilibre pour l'angle C à une, parce que ce sont les conditions, pour que $x = \varrho a$ donne un résultat positif et $x = a$ un résultat négatif. Ainsi, autant de signes d'inégalité qu'on changera dans les conditions (1) et (2), d'autant le maximum du nombre des positions pour l'angle C et le côté c sera plus petit que 6.

La même chose a lieu si l'on change une ou plusieurs des inégalités en égalités: le nombre des positions, qui disparaissent sera égal au nombre de ces changements. En effet, si l'on change une des inégalités (1) ou (2) en égalité, cela veut dire que $x = a$, ou $x = \varrho a$, ou bien $x = (1 - \varrho)a$ satisfait à l'équation (I) ou (II), ou que la ligne de flottaison passe par le point A ou B. Dans ces cas deux positions d'équilibre se confondent en une seule. Si c'est par exemple le point B, par lequel passe la ligne de flottaison, cette ligne détermine une position d'équilibre pour l'angle C, laquelle se confond avec une position d'équilibre du côté a; il y a donc perte d'une position d'équilibre.

Cela posé, changeons dans (1) et (2) c en a, et réciproquement; les conditions nécessaires pour que l'angle A et le côté a aient chacun trois positions d'équilibre, seront

$$\varrho > \frac{c^2 + b^2 - a^2}{2c^2}, \quad \varrho > \frac{c^2 + b^2 - a^2}{2b^2} \qquad (3)$$

$$\varrho < \frac{c^2 - b^2 + a^2}{2c^2}, \quad \varrho < \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2b^2}. \qquad (4)$$

Enfin, changeant dans (1) et (2) c en b, et réciproquement, on trouve les conditions nécessaires, pour que le sommet B et le côté b aient chacun trois positions d'équilibre:

$$\varrho > \frac{a^2 - b^2 + c^2}{2a^2}, \quad \varrho > \frac{a^2 - b^2 + c^2}{2c^2} \qquad (5)$$

$$\varrho < \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2a^2}, \quad \varrho < \frac{c^2 + b^2 - a^2}{2c^2}. \qquad (6)$$

Si les 12 conditions (1), (2), (3), (4), (5) et (6) ne renfermaient rien de contradictoire, on n'en pourrait pas conclure, que le nombre des positions d'équibre doit être moindre que 18. Mais comme 6 de ces inégalités contredisent les six autres, on ne pourra les concilier, et déduire les conditions pour chaque sommet et chaque côté, qu'en changeant 6 inégalités en inégalités contraires ou en équations, ce qui diminue le nombre maximum des positions d'équilibre de 6, de sorte que ce nombre ne peut pas surpasser 12.

---

4. Einige Bemerkungen über *Epilobium Dodonaei* und die verwandten Arten. Von C. A. MEYER.

(Lu le 1 septembre 1854.)

In der Flora 1854 No. 3 u. No. 19 finden sich weitere Erörterungen über *Epilobium denticulatum Wender.* und *E. crassifolium Lehm.* Da es sich hier zugleich um eine wahrscheinlich russische Pflanze handelt, so wird es mir wol vergönnt sein hier meine Bemerkungen mitzutheilen.

Von *E. denticulatum Wender.* habe ich Originalexemplare in Schrader's Herbarium (jetzt im Besitz des Kaiserlichen botanischen Gartens hierselbst) zu untersuchen Gelegenheit gehabt. Von *E. crassifolium* sind mir keine Originalexemplare vorgekommen; allein Ledebour sagt in seiner *Flora rossica II. p.* 106 unter *E. Dodonaei* «*E. crassifolium Lehm., fide speciminum ab amiciss. auctore benevole mecum communicatorum, non differre video*». Da jedoch Ledebour für die kaukasische Pflanze, von welcher nach seinen Beobachtungen das *E. crassifolium Lehm.* nicht verschieden sein soll, Koch's Diagnose von *E. Dodonaei* «*stylo stamina aequante*» beibehalten hat (was auch mit der Natur ganz übereinstimmt), so lässt sich wol voraussetzen, dass *E. crassifolium* mit dem *E. denticulatum Wender.* = *E. Fleischeri Hochst., Koch.*, welches einen kurzen Griffel hat, nicht identisch sein kann. Lehmann gibt Sibirien als das Vaterland seiner Pflanze an. Es wächst aber in Sibirien, selbst im weitesten Sinne genommen, keine dem *E. Dodonaei* ähnliche Art, denn *E. latifolium* ist durch seine Blattform weit verschieden; wol aber findet sich im Kaukasus das *E. angustissimum M. B.*, welches Ledebour am angeführten Orte für *E. Dodonaei* bestimmt hat. Mag nun die kaukasische Pflanze blos eine Abänderung des *E. Dodonaei* oder eine selbstständige Art sein, was ich für wahrscheinlicher halte, so viel ist gewiss, dass sie sich durch die Blätter auszeichnet, die am Rande sehr reichlich drüsenartig gezähnt sind, während das

europäische *E. Dodonaei* ganzrandige oder mit nur wenigen, oberflächlichen Zähnchen versehene Blätter hat. Mit der kaukasischen Pflanze stimmt alles, was Lehmann von seinem *E. crassifolium* gesagt hat, genau überein und wenn wir Ledebours Zeugniss mit berücksichtigen, kann es wol weiter keinem Zweifel unterworfen sein, dass das *E. crassifolium* nicht zu dem europäischen *E. Fleischeri*, sondern zu der kaukasischen Pflanze gehört.

Noch eine andere Frage ist zu erörtern, ob nemlich das *E. angustissimum* wirklich zu *E. Dodonaei = rosmarinifolium* zu ziehen ist. White (*s. Jardine etc. Annals of Natural History Vol. I.* (1838) *p.* 210) ist anderer Meinung und unterscheidet *E. angustissimum Curt., Ait.* (*bot. mag. t.* 76) *foliis lanceolato-linearibus obtusis glanduloso-serratis ramisque glaberrimis; siliqua pedunculo duplo longiori,* — von *E. rosmarinifolium Haenke foliis lanceolatis acuminatis subintegerrimis ramisque puberulis; siliqua pedunculo quadruplo longiori.* Es stimmt aber in der That die citirte Abbildung von *Curtis* ganz gut zu *E. Fleischeri*, den etwas zu lang abgebildeten Griffel abgerechnet, der aber doch kürzer als die Staubfäden ist. Auch die geringere Länge der Frucht stimmt. Ist die Ansicht White's die richtige, so muss sich die Nomenclatur dieser *Epilobia* folgendermassen stellen:

E. Dodonaei Vill. = *E. rosmarinifolium Hänke.*

E. angustissimum Curt., Ait. = *E. denticulatum Wender., E. Fleischeri Hochst., Koch.*

E. crassifolium Lehm. = *E. Dodonaei Ledeb. fl. ross., E. angustissimum M. B.*

Beiläufig will ich hier noch bemerken, dass die «*Var.?* (*E. Dodonaei*) *densissime foliosa ubique pilis albidis adpressis subsericea*» *Ledeb. fl. ross. l. c.* das *E. sericeum Bernh. select. sem. h. Erfurt.* 1837 = *E. canescens White l. c.* (1838) ist, eine schöne, von den verwandten gewiss sehr verschiedene Art, die in der *Flora rossica* als *E. sericeum Bernh.,* — *crescit in provinciis transcaucasicis versus fines turcicas* (*Nordm.*), *in provincia Guriel* (*Szov.*), *prope Achalzich* (*Wittm.*); *crescit quoque in Persiae borealis provincia Aderbeidzan* (*Szov.*). ♃ — einzutragen ist.

St. Petersburg, den 1. September 1854.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 4 (16) AOÛT 1854.

Lecture ordinaire.

M. **Bouniakovsky** lit un mémoire: *Sur les diviseurs numériques invariables des fonctions rationnelles entières* et il en dépose un extrait pour le Bulletin.

Lecture extraordinaire.

M. **Bouniakovsky** présente de la part de M. le Professeur **Davidov** de Moscou et lit une *Note sur le maximum du nombre des positions d'équilibre d'un prisme triangulaire homogène, plongé dans un fluide.* Cette pièce sera publiée dans le Bulletin.

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce au Secrétaire perpétuel qu'à 20 verstes de Toula, près du village Miassoïédova, dans un bois de la couronne, il y a eu le 19 mai un éboulement de terre sur un espace de 400 sajènes carrées, et qu'ensuite, cet enfoncement s'est rempli d'eau à la hauteur de 15 sajènes au dessous du niveau des bords. Sa Majesté l'**Empereur**, sur le rapport qui Lui en fut fait, a daigné ordonner d'y envoyer un membre de l'Académie à l'effet d'en rechercher les causes. Le Secrétaire perpétuel ajoute qu'après avoir consulté l'avis des membres de la Classe qui étaient à sa portée, il a chargé M. **Abich**, au nom de l'Académie, de se rendre sur les lieux et de faire connaître à l'Académie son sentiment sur le phénomène en question. Le Secrétaire donne lecture ensuite d'un rapport préalable que ledit Académicien lui a adressé de Toula sous la date du 17 juillet, rapport où il se borne à décrire l'aspect actuel de la localité où l'éboulement a eu lieu et de ses environs, sans se hasarder encore à remontrer aux causes. M. **Abich**, de son côté, annonce à la Classe, qu'il n'attend plus que quelques cartes et dessins qu'il a fait lever sur les lieux pour présenter à la Classe, dans sa prochaine séance, son rapport définitif.

M. le Vice-Président envoie au Secrétaire perpétuel deux lettres adressées au Président et aux membres de notre Académie, datées de St.-Calais (Sarthe) le 8 et 9 juin et par lesquelles M. **Edouard Robin** annonce à l'Académie quatre brochures contenant des applications nouvelles du phénomène de combustion lente que subit, à une température convenable, la matière organisée en contact avec l'oxygène humide, des Mémoires de chimie sur des lois nouvelles, et la 1ère partie d'un Précis élémentaire de Chimie générale, minérale et organique. L'Auteur desirant soumettre ses ouvrages à l'approbation de l'Académie, entre, dans ses lettres, dans quelques détails sur leur contenu, ainsi que sur un travail de M. **Deville** concernant la nouvelle extraction d'Aluminium. M. **Fritzsche**, à qui le secrétaire avait communiqué ces lettres, annonce de vive voix qu'il n'y a pas lieu d'en faire l'objet d'un rapport, avant d'avoir fait l'inspection des ouvrages mêmes qui, à l'heure qu'il est, ne sont pas encore parvenus à l'Académie. Résolu d'en informer M. le Vice-Président en réponse au rescrit de S. E.

M. le Vice-Président adresse au Secrétaire perpétuel, de la part de M. le Ministre de l'instruction publique, quelques échantillons de larves d'un insecte, qui a causé des dégats aux bois du district de Sergatch, gouvernement de Nije-Gorod; on désire connaître l'espèce de cet insecte et les moyens pour le détruire. M. **Brandt**, à qui le Secrétaire perpétuel avait renvoyé cette commission, déclare par écrit que ces larves appartiennent à un insecte diptère, mais qu'il est fort difficile de dire avec certitude à quel genre, moins encore à quelle espèce il appartient: il paraît voisin des *Oestrus* et *Tachina.* Il serait à souhaiter que dans ces cas là, où l'on demande le nom des insectes nuisibles ou qui fixent, par une raison quelconque, l'attention des autorités, on ne les envoie à l'Académie que sous la forme *d'insectes parfaits* et qu'on précise exactement l'espèce de dégât qu'ils ont occasionné: alors il n'y aurait pas de méprise à craindre dans la réponse qu'on ferait. M. **Ménétriés** s'étant offert de dresser des instructions sur la manière d'obtenir et de transporter en bon état de conservation ces insectes parfaits, l'Académie accueillit cette proposition avec plaisir, se reservant de mettre à la disposition des Ministères de l'intérieur et des domaines un nombre suffisant d'exemplaires de ces instructions pour la distribution. Elle répondra dans ce sens à le M. Vice-Président.

M. le Vice-Président annonce à l'Academie que, sur un rapport fait à S. M. l'**Empereur** par M. le Ministre des domaines sur l'in-

salubrité de la farine produite du blé vicié par l'ergot, Sa Majesté Impériale a daigné ordonner de nommer une commission composée de membres de l'Académie des sciences, de celle de Médecine et du Ministère des domaines, pour rechercher les moyens de purifier une pareille farine ou de séparer l'ergot des grains avant la mouture du blé. L'Académie de Médecine ayant nommé son Chimiste, M. le Professeur Zinine, le Secrétaire perpétuel a jugé convenable de désigner M. Jéleznov pour faire partie de la Commission de la part de l'Académie; les délégués du Ministère des domaines sont MM. Peterson et Lode. La Classe approuve ce choix.

M. Kupffer par une lettre datée de Drosde le 3 (15) juillet annonce au Secrétaire perpétuel qu'il s'est vu obligé de demander à M. le Ministre des finances une prolongation de son congé pour se soumettre à une cure de raisins; il espère que l'Académie ne refusera pas son consentement si l'on venait à le lui demander. Or une pareille demande n'étant point parvenue à l'Académie, la lettre de M. Kupffer fut prise *ad referendum.*

M. Hamel par une lettre datée de Boston le 15 (27) juin rend compte au Secrétaire perpétuel les démarches qu'il a faites en Amérique, surtout auprès de M. Agassiz pour obtenir à l'Académie des objets de zoologie du nouveau-monde. La lettre fut remise à M. Brandt, et un supplément, renfermant des notices sur l'Observatoire de Cambridge, à M. Struve.

M. A. N. Dumont, professeur de géologie et de minéralogie à l'Université de Liége, par une lettre datée le 2 août, annonce à l'Académie l'envoi, à son adresse, de sa carte géologique de la Belgique et des contrées voisines. Cette missive n'est pas encore parvenue au Secrétariat.

Nomination.

M. Helmersen annonce à la Classe la mort subite de M. Pacht qui venait d'être nommé conservateur du Musée minéralogique. Cet emploi étant, en conséquence, redevenu vacant, M. Helmersen propose de le confier à M. Sokolov, maître-ès-sciences de l'Université de St.-Pétersbourg, possédant de bonnes connaissances en oryctognosie et crystallographie et n'ayant, pour le moment, pas d'autre emploi. La Classe approuve ce choix et autorise le Secrétaire à pourvoir aux formalités d'usage dans ces sortes de nominations.

SÉANCE DU 18 (30) AOÛT 1854.

Correspondance.

M. Hamel, par une lettre datée de New-York le 18 (30) juillet, communique au Secrétaire perpétuel quelques particularités sur M. Ericsson dont il a fait en Amérique la connaissance personnelle. Il constate la part qu'a eue cet habile mécanicien à l'introduction de l'hélice sur les bateaux à vapeur dont il partage l'honneur de l'invention avec M. Smith. Quant à la machine calorique de M. Ericsson dont il a tant été question dans les feuilles, M. Hamel espère sous peu la voir en action et ce propose alors d'en rendre compte à l'Académie en détail.

Sir Roderic Murchison par une lettre datée de Londres le 12 août annonce au Secrétaire perpétuel l'envoi à l'adresse de l'Académie d'un exemplaire du dernier ouvrage publié par le savant Géologue sous le titre de *Siluria.* Cette missive doit apparemment se trouver au Comité de censure.

SÉANCE DU 1 (13) SEPTEMBRE 1854.

Lecture ordinaire.

M. Jacobi annonce à la Classe, comme devant lui être présenté sous peu, un mémoire *Sur la décomposition électrolytique des acides organiques et du sous-sulfate de soude.*

Lecture extraordinaire.

Le Secrétaire perpétuel présente, de la part de M. l'Académicien Meyer, absent, et lit une note intitulée: *Einige Bemerkungen über Epilobium Dodonaei und die verwandten Arten.*

Cette pièce, selon le désir de l'auteur, sera publiée dans le Bulletin.

Rapports.

M. Abich présente à la Classe une carte topographique de la localité où a eu lieu, le 19 mai de cette année, l'éboulement dans une forêt de la couronne du gouvernement de Toula et une coupe transversale de l'endroit en question. Il lit ensuite un rapport détaillé sur les renseignements qu'il a recueillis, les observations et recherches qu'il a instituées sur les lieux et les conclusions auxquelles il a été conduit. Ce rapport, tout savant, obtint les suffrages de la Classe qui émit le voeu de le voir publié *in extenso.* Un extrait de ce rapport rédigé en langue russe sera adressé avec les dessins à M. le Vice-Président pour être placé sous les yeux de Sa Majesté l'Empereur.

Correspondance.

M. le Directeur du Département des relations intérieures du Ministère des affaires étrangères adresse au Secrétaire perpétuel une note manuscrite qui lui a été communiquée par M. J. R. T. Ortt de Bergen op Zoom et renferme la description d'une girouette enregistrant d'elle même la direction et la force du vent. Cet appareil fonctionne avec succès près de la demeure de M. C. van der Sterr, conducteur du Waterstaat au Helder. La description est accompagnée de deux planches de dessins gravés sur cuivre. La Classe charge M. Lenz d'examiner cette invention et de lui en rendre compte.

M. le Directeur du Département médical du Ministère de l'intérieur annonce au Secrétaire perpétuel que dans un des districts des mines de Perme, une femme de soldat est accouchée d'un enfant monstrueux double qu'on a pris soin de conserver à l'effet de l'offrir au Musée de l'Académie. Les caractères de ce monstre, tels qu'ils sont décrits dans l'office, étant de nature à intéresser les anatomistes, la Classe en demandera communication.

M. Tchougounov, candidat de l'Université de Kazan, par une lettre datée le 12 août, adresse à l'Académie un mémoire imprimé sous le titre: Современное состояніе вопроса о питаніи растеній. On aura cet écrit en vue lors de la confection du rapport quadrimestriel prochain.

M. Middendorff dépose deux offices adressés au Musée zoologique et avec lesquels deux des haras de l'Empire lui ont envoyé des fragments de mâchoires de chevaux de race morts. La réception en sera accusée.

Décès.

Le Secrétaire perpétuel annonce à la Classe la mort de M. Melloni à Naples, membre correspondant de l'Académie. Ce nom sera rayé des listes et la Section physico-chemique se formera en commission pour aviser en temps convenable au remplacement de cette vacance.

Rapports quadrimestriels.

Le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de la Classe les ouvrages suivants sur lesquels lui sont parvenues des notices pour le rapport quadrimestriel: 1. D. C. C. Эд. Эйхвальда: Палеонтологія Россіи; древній періодъ. Флора грауванковой, горноизвестковой и мѣдно-сланцеватой формаціи Россіи. 2. Ник. Кокшарова: Матеріалы для минералогіи Россіи, вып. 6, 7 и 8, съ атласомъ.

La Classe en approuve le choix.

Emis le 21 octobre 1854.

№ 299. **BULLETIN** Tome XIII.
№ 11.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 10. *Sur l'os lacrymal de l'autruche et des espèces analogues etc.* Gruber.

MÉMOIRES.

—

10. Ueber das Thränenbein der straussartigen Vögel überhaupt, und über den Oberaugenhöhlenknochen *(os supraorbitale)* und den neuen Unteraugenhöhlenknochen *(os infraorbitale)* des *Struthio Camelus* insbesondere; von Dr. med. et chir. WENZEL GRUBER. (Lu le 22 septembre 1854.)

Mit III Tafeln (12 Figuren).

Bei meinen vergleichenden Studien über das Thränenbein der Wirbelthiere, deren Resultate zu seiner Zeit werden veröffentlicht werden, kam die Reihe auch an die straussartigen Vögel.

Ich überzeugte mich bald, dass die Angaben darüber von Merrem [1]), der das des *Casuarius galeatus* in einigen Zeilen und sehr mangelhaft abfertigte, so wie die sonst richtigen und in einem kurzen Artikel über alle straussartigen Vögel von E. d'Alton d. J. [2]) gelieferten, trotz der richtigen Abbildung, die *Spix* [3]) darüber bei *Struthio Camelus* gegeben hat, trotz den guten Abbildungen, die wir von E. d'Alton über alle *Species* erhalten haben und trotz der ausgezeichnet schönen Abbildung über einen jungen *Dromaius nov. Holland.* von Professor Owen [4]), nicht genügen, um von dem Thränenbeine einer jeden *Species* ein vollständiges und charakteristisches Bild zu erhalten.

Diess, dann die nur theilweise richtigen Angaben über den Oberaugenhöhlenknochen bei *Struthio Camelus* von G. Cuvier [5]) und die gänzlich unrichtigen über denselben von Meckel [6]), so wie endlich meine Auffindung eines neuen unteren Anhangsknochens des Thränenbeines, eines sogenannten Unteraugenhöhlenknochens, bei diesem Thiere, veranlassten mich, über das Thränenbein aller straussartigen Vögel überhaupt, und seine angeblichen und wirklichen Anhangsknochen bei *Struthio Camelus* insbesondere möglichst genaue Beschreibungen und dadurch manche neue Aufschlüsse zu liefern.

Eine Reihe Schädel, nemlich 2 von *Struthio Camelus*, 1 von *Rhea americana*, 1 von *Rhea nov. Holland.* und 2 von *Casuarius galeatus*, welche in hiesigen Museen, die mir von dem hochverehrten Akademiker Herrn Brandt zur Benützung bereitwilligst geöffnet wurden, aufbewahrt sind, bilden, bei Berücksichtigung der von Anderen bekannt gemachten Angaben und Abbildungen, das Material dazu.

---

1) Beschreibung d. Gerippes eines Casuars (*Casuarius galeatus*) etc. Abhandlungen d. K. Akad. d. W. zu Berlin. 1816—1817 p. 186—187.

2) Die Skelete der straussartigen Vögel. Mit VII Taf. Bonn 1827 pag. 6—7.

3) Cephalogenesis. Monachii 1815. Tab. I. Fig. IV. No. 23.

4) On Dinornis (Part II.) et Observations on the Dodo. Pl. XXXIX Fig. 1 et 2 No. 73 — Transact. of the zool. Soc. of London. Vol. III. Part IV. London 1846.

5) Leç. d'anat. comp. Tom. II. Paris an VIII. pag. 69.

6) Syst. d. vergl. Anatomie II. Th. 2. Abth. Halle 1825 pag. 202.

1. Thränenbein (*os lacrymale*) der straussartigen Vögel (Tab. I — III. Fig. 1 — 12. No. 1).

a. Allgemeine Charakteristik.

Das Thränenbein (1) der Strausse (*Struthio Camelus* und *Rhea americana*) (Fig. 1. 2. 3. 7. 8. 9. 10. 11) ist von dem der *Casuare* (*Rhea nov. Holland.* und *Casuarius galeatus*) (Fig. 4. 5. 6 et 12), besonders durch seinen absteigenden Theil oder Jochfortsatz (*b*) auffallend unterschieden. Allerdings unterscheiden sie sich auch durch ihren oberen oder horizontalen Theil (*a*), aber doch nur auf den ersten Blick von dem auffallend verschiedenen des indischen *Casuar* (*Casuar*), (Fig. 6 et 12) nicht so von dem des neuholländischen *Casuar* (*Emou*), der dem des amerikanischen Strausses (*Nandu*) ähnlich gestaltet ist, und dadurch den Uebergang von den Straussen zu dem eigentlichen *Casuar* bildet. Der absteigende Theil bei den Straussen geht nemlich von dem oberen Theile nur mit einer Wurzel, bei den *Casuaren* aber, und bei *Casuarius galeatus* wenigstens beim alten männlichen Thiere, mit zwei Wurzeln ab. Obgleich bei allen die Hauptrichtung dieses Theiles eine schiefe, nach abwärts und rückwärts gegen oder zum Jochbeine gehende ist, so geschieht diess doch bei den Straussen zugleich mit einem bogenförmigen Verlauf, was bei den *Casuaren* nicht der Fall. Während dem bei den Straussen der absteigende Theil des Thränenbeines ein mehr oder weniger stark gekrümmter, verhältnissmässig zu dem der *Casuare* betrachtet und mit Ausnahme seiner Wurzel, nur ein schmaler, wenn auch langer und starker Stiel ist, der seine grösste Breite (von vorn nach hinten) an der Wurzel besitzt; erscheint er dagegen bei den *Casuaren* als eine lange, breite, starke, länglich dreiseitige oder besser vierseitige, mit den Flächen nach vor- und rückwärts gerichtete Knochenplatte, welche, allmählig von der Wurzel gegen das Ende an Ausdehnung zunehmend, an letzterem ihre grösste Breite (von aussen nach innen) erreicht. Seine schmächtige Gestalt und Krümmung bei den Straussen macht seine Durchbohrung bei diesen unmöglich und unnöthig; seine Breite und Stellung bei den *Casuaren* bedingt dagegen das Durchbohrtwerden bei diesen, das als ein grosses, zwischen seinen beiden Wurzeln befindliches Loch auftritt, welches Loch Merrem[7]) bei *Casuarius galeatus* nicht erwähnt, E. d'Alton[8]) bei *Rhea nov. Holland.* und *Casuarius galeatus* beschrieb und bei letzterem abbildete und bei *Dromaius nov. Holland.*[9]) an einem von Owen über den Schädel eines jungen Thieres gelieferten Abbildung zu sehen ist.

2. Specielle Charakteristik.

a Strausse.

α. Struthio Camelus, wovon mir zwei Schädel mit vollkommen gut erhaltenen Thränenbeinen von ausgewachsenen, aber doch noch jungen Thieren vorliegen (Fig. 1. 2. 7. 8. 9. 10. No. 1).

Der obere und horizontale Theil (*a*) hat die Gestalt eines nach seiner Länge halbirten, etwas gekrümmten, schief gelagerten, 9 — 10 Lin. langen, 4 — 5 Lin. breiten Ovales, welches mit dem gerade abgeschnittenen oder konkaven oder S förmig ausgebuchteten inneren und schief gestellten Rande an das Nasenbein (2) sich anlegt, von seinem äusseren, konvexen Rande aber, und zwar näher dem hinteren Ende als dem vorderen, einen länglich vierseitigen und am Ende abgerundeten, platten, 8 Lin. langen und 4 Lin. breiten, nach rückwärts und auswärts gerichteten Fortsatz (*α*) abgehen lässt. Dieser liegt beim völlig ausgewachsenen oder alten Thiere seiner ganzen Länge nach anscheinend neben einem Fortsatze des Stirnbeines, der früher ein für sich bestehender und vom Stirnbeine getrennter Knochen (4) ist, nach aussen ohne Vereinigung, welcher letztere gemeinschaftlich mit dem übrigen Stirnbeine, nur am vorderen Ende, auch durch einen ganz kleinen Theil des Nasenbeines und das hintere Ende der oberen Thränenbeinplatte ergänzt, jene grosse 10 Lin. etwa lange, 5 — 6 Lin. breite, länglichovale und geschlossene Stirnlücke (*d*) jederseits bildet, durch die sich *Struthio Camelus* vor den übrigen auszeichnet.

Der absteigende Theil (*b*) des Thränenbeines erscheint als ein langer, dreiseitig prismatischer und sehr gekrümmter, starker Stiel, welcher gleichsam in Gestalt eines lateinischen L in zwei ungleiche und wieder gekrümmte Schenkel, nemlich in einen oberen, senkrechten, langen und einen untern, queren, kurzen, gleichsam gebrochen erscheint, am Ende abgestutzt ist und seine Konkavität auswärts kehrt. Der obere Schenkel (Fig. 7. 8. 9. *β*) davon kehrt seine konkave Fläche nach aus- und etwas vorwärts, die konvexe nach hinten und die dritte nach innen; der untere (*γ*) dagegen, die konkave nach vorn, die konvexe nach hinten und eine dritte nach unten. Der schärfste Rand am ersteren liegt vorn, am letzteren nach oben. Die ganze Länge beträgt 1 Zoll, wovon $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ auf den queren Schenkel kommt. Die Breite (von aussen nach innen) misst am senkrechten Schenkel überall gleichmässig 1 Lin., die Dicke von vorn nach hinten, an der Wurzel 4 Lin., übrigens $1\frac{1}{3}$ — $1\frac{1}{2}$ Lin.; die Höhe am queren Theile beträgt 2 Lin., die Dicke von vorn nach hinten $1\frac{1}{3}$ Lin. Es ist undurchbohrt und stösst beinahe oder wirklich an das Jochbein.

Das Thränenbein des *Struthio Camelus* geht mit dem Nasenbeine, nicht aber mit dem Stirnbeine, eine Verbindung ein. *Spix* hat dasselbe, was den oberen horizontalen Theil betrifft, richtiger als E. d'Alton abgebildet.

β. Rhea americana, von der ich nur einen etwas beschädigten Schädel untersuchen konnte. (Tab. I. Fig. 3.; Tab. III. Fig. 11, No. 1).

Der obere horizontale Theil (*a*) hat die Gestalt eines der Quere nach halbirten Ovales, das an der Halbirungslinie zugleich ausgebuchtet ist, wenn man von den Fortsätzen absieht, oder die Gestalt eines breiten mit der Oeffnung nach rückwärts sehenden Halbmondes, falls man die Fortsätze zugleich berücksichtigt. Er stellt eine flache horizontale Knochenplatte dar, deren ganzer äusserer Rand als eine $1\frac{1}{2}$—2 Lin. etwa hohe Krempe nach abwärts umgebogen ist. Denkt man sich diese Krempe aufwärts gebogen und in eine gleiche Ebene mit der übrigen Platte gelegt, so würde die Platte unregelmässig viereckig, vorn schmäler und schief abgeschnitten erscheinen. Von den beiden Fortsätzen, die sich von den Ecken der Basis entwickeln, ist der innere (β) zugespitzt und kurz, der äussere (α) stark, breiter, und, nach vorliegenden Abbildungen zu urtheilen, mehr als noch einmal so lang als der innere, dann im ganz jungen Thiere spitzig, später abgerundet endigend.

---

[7]) l. c. Tab. II. Fig. 3. 4. 5. F.

[8]) l. c. Tab. III. und Tab. VI. Fig. a.

[9]) l. c.

Während dem also der obere Theil des Thränenbeins bei *Struthio Camelus* ein der Länge nach halbirtes Oval, oder eine der Länge nach halbirte Ellipse ist, die von ihrem äusseren konvexen Rande und nur einen grossen breiten Fortsatz abgehen lässt, ist jener bei diesem Thiere ein der Quere nach halbirtes Oval, das als Verlängerung der hinteren Ecken zwei Fortsätze aufweiset. Auch existirt zwischen ihm und dem Stirnbeine keine geschlossene Stirnlücke wie bei *Struthio Camelus.*

Der absteigende Theil (Fig. 11. *b*) erscheint als schwächerer und kürzerer Stiel als bei *Struthio Camelus.* Er ist C förmig gekrümmt, nur oben dreiseitig prismatisch, unten von hinten und aussen nach vorn und unten platt, am Ende zugespitzt und erreicht nicht das Jochbein. Seine Länge misst 7—8 Lin., seine Breite (von aussen nach innen) an der Wurzel $2\frac{1}{2}$ Lin., weiter abwärts 1—$1\frac{1}{3}$ Lin. Er ist eben so wenig durchbohrt als der bei *Struthio Camelus.*

Das Thränenbein dieses Thieres verbindet sich nicht nur wie bei *Struthio Camelus* mit dem Nasenbeine (Fig. 3. No. 2), sondern auch durch den inneren Fortsatz seines oberen Theiles mit dem Stirnbeine (Fig. 3. No. 3. *b*)].

D'Alton hat darüber von einem jungen Thiere Tab. IV. Fig. *e* und *v* gute Abbildungen gegeben.

b. Casuare.

α. Rhea nov. Holland. wovon mir ein Schädel von einem älteren Thiere vorliegt, dessen Thränenbein mit den angrenzenden Knochen bereits verwachsen ist (Fig. 4. 5. No. 1). Der obere Theil (*a*) hat die Gestalt eines unregelmässigen, länglichen Vierecks, das nach vorn und unten schmäler wird und längs der Diagonale, vom vorderen inneren Winkel gegen den hinteren äusseren, fast rechtwinklich gebrochen erscheint. Von den beiden dadurch entstandenen etwas konvexen dreieckigen Abtheilungen ist die grössere (α) horizontal, die kleinere (β) senkrecht abwärts gestellt; jene bei der Ansicht von oben und vorn, diese bei der Seitenansicht des Schädels vorzugsweise bemerkbar: jene mit der abgerundet winklich ausgeschnittenen Basis nach rückwärts, diese mit der gerade und in senkrechter Richtung abgeschnittenen kurzen Basis nach vorwärts gerichtet. Die beiden hinteren Winkel des ganzen oberen Thränenbeintheiles verlängern sich in die beiden von einander divergirenden breiten Fortsätze, wovon der kurze innere (γ) mit dem Stirnbeine (3. *c*) sich verbindet, der äussere (δ) starke und fast 2 mal längere abgerundet und vom *Processus orbitalis posterior* nur 4 Lin. weit abstehend endiget. Von den beiden vorderen Winkeln legt sich der obere (innere) an den Seitenwinkel des Nasenbeines und der untere lässt die beiden Schenkel des eigentlichen absteigenden Theiles oder Jochfortsatzes des Thränenbeines abgehen. Zwischen ihm und dem Stirnbeine ist keine nach aussen geschlossene Stirnlücke. Seine Gestalt, seine grossen und breiten Fortsätze und der zwischen beiden befindliche winkliche Ausschnitt charakterisiren ihn von dem der *Rhea americana.*

Die absteigende Thränenbeinplatte (*b*) kehrt ihre beiden Flächen gerade nach vor- und rückwärts; den etwas konvexen Rand nach aussen, den etwas konkaven nach innen und den tief ausgebuchteten am Ende nach unten. Die Länge beträgt 9 Lin.; die Breite (von aussen nach innen) an der Wurzel 2 Lin., am unteren Ende 4 Lin.; die Dicke an den Rändern 1 Lin., dieselbe zwischen diesen und unter der Oeffnung $\frac{1}{3}$ Lin. Sie ist durchbohrt. Von den das Loch begrenzenden, von aussen nach innen platten Schenkeln ist jeder, von vorn nach hinten, 1 Lin. breit, der äussere aber in der anderen Richtung $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ Lin., der innere $\frac{3}{4}$ Lin. dick. Das Loch (ε) hat die Gestalt eines Ovales mit breiterer unterer Basis, ist $3\frac{1}{2}$ Lin. lang oder hoch und bis $1\frac{1}{2}$ Lin. breit. Das untere Ende des Loches liegt von der Mitte des unteren Randes $2\frac{1}{2}$—$2\frac{3}{4}$ Lin., von dessen Spitzen $4\frac{1}{2}$ Lin. entfernt. Das Loch liegt sonach über der Mitte der ganzen Höhe der Platte, dem äusseren Umfange näher als dem inneren. Sie berührt beinahe das Jochbein.

Das Thränenbein dieses Thieres verbindet sich sowohl mit dem Nasenbeine als auch mit dem Stirnbeine, hat an seinem oberen Theile noch den Typus der *Rhea americana*, am absteigenden aber den des eigentlichen *Casuars.*

β. Casuarius galeatus wovon mir zwei Schädel, beide hier aufgestellten Skeleten, einer einem alten Männchen, der andere einem jüngeren Weibchen, angehörig (Tab. II. Fig. 6; Tab. III. Fig. 12. No. 1).

Der obere Theil (*a*) sieht nach aussen und nur etwas auch vor- und aufwärts, er ist grösser und massiver als der aller übrigen und völlig verschieden von dem der anderen Species gestaltet. Er erscheint als ein grosses, dickes, lufthöhliges, zu seiner Höhe oder Breite unverhältnissmässig sehr langes, etwas gekrümmtes und im queren Durchschnitte dreiseitiges Knochenstück. Von seinen Flächen stellt die äussere, etwas konvexe ein sehr in die Länge gezogenes Viereck, die untere konkave oder Augenhöhlenfläche eine sehr lange Ellipse dar, die dritte ist die Verbindungsfläche mit dem Nasenbeine. Das vordere Ende ist platt und 3eckig, das hintere in senkrechter Richtung quer abgeschnitten und der Verbindungsrand mit dem Stirnbeine. Der äussere untere Rand ist konkav und durch einen von da abgehenden Fortsatz ausgezeichnet.

Dieser Fortsatz (α) geht von diesem Rande, dem hinteren Ende des Knochenstückes 3—4 Lin. näher als dem vorderen, etwa von dem vierten und fünften Siebentel seiner Länge ab, ist dreieckig, platt von aussen nach innen, oder von aussen und oben nach innen und unten, und zugespitzt, bildet mit dem hinteren Theile des Knochenstückes einen spitzen Winkel, dessen Oeffnung 6—7 misst. Seine Länge am äusseren unteren Rande beträgt 9 Lin., am inneren oberen 6 Lin., seine Breite am Abgange 6 Lin. Dass ganze Knochenstück ist $1\frac{3}{4}$ Z. lang, an der äusseren Fläche 3—4 Lin. hoch oder breit, an der unteren vor der Mitte 6 Lin breit. Zu einer geschlossenen Stirnlücke kommt es ebenfalls nicht.

Die absteigende Thränenbeinplatte (b) kehrt ihre vordere Fläche zugleich etwas einwärts und ihre hintere Fläche zugleich etwas auswärts, ihre seitlichen Ränder sind gerade und der untere weniger tief ausgebuchtet als der bei *Rhea nov. Holland.* Sie ist länger und breiter als bei dieser, denn ihre Länge beträgt 10 Lin., ihre Breite an der Wurzel zwar auch 2 Lin., aber am Ende $4\frac{1}{2}$—5 Lin.; ihre Dicke nimmt von dem äusseren Rande zu dem inneren von $\frac{1}{3}$ Lin. bis $1\frac{1}{4}$ Lin., vom unteren Umfange des Loches gegen das Ende von $\frac{1}{3}$ bis 1 Lin. zu. Sie ist durchbohrt. Das Loch (Fig. 6. β) ist länglich vierseitig mit oberen und unteren abgerundetem Ende, 3 Lin. lang und 1 Lin. breit. Dieses ist daher kleiner als das der *Rhea nov. Holland.* und liegt, in so fern es vom unteren Ende der Platte in der Mitte $5\frac{1}{2}$ Lin., von der Seitenspitze 7 Lin. entfernt ist, verhältnissmässig höher oben. Von den zwei dasselbe begrenzenden Schenkeln ist der innere eine länglich vierseitige, $1\frac{1}{4}$ Lin. breite (von vorn nach hinten) und $\frac{2}{5}$—$\frac{1}{2}$ Lin. dicke länglich vierseitige Platte; der äussere aber ein gleichmässig breites ($\frac{1}{3}$ Lin.) und dickes ($\frac{1}{4}$ Lin.) und sehr langes Knochenstreifchen. Ein vollständiges Loch ist nicht so konstant wie bei *Rhea nov. Holland.*, denn bei einem alten Männchen fehlte es rechterseits, bei einem Weibchen beiderseits. Beim Männchen fehlte der sonst begrenzende äussere Schenkel ganz, beim Weibchen davon die obere Hälfte oder das obere Drittel, so dass nur ein $1\frac{1}{2}$—2 Lin. länger, aufwärts stehender Fortsatz (Fig. 12. γ) zugegen war, wie diess von einem Weibchen auch d'Alton [10]) und C. G. Carus [11]) an einem Schädel abgebildet hat. Bei ersterem war daher auf einer Seite nur ein Ausschnitt, bei letzterem jederseits ein unvollständiges Loch

Diese absteigende Platte stösst mit der äusseren Ecke des unteren Endes von innen her an's Jochbein.

Das Thränenbein dieses Thieres verbindet sich, wie gesagt, mit dem Nasenbeine und Stirnbeine. Es hat die Gestalt eines griechischen *Γ*, wie Merem richtig bemerkte, wenn sie auch nicht aus der Abbildung, die er gegeben, deutlich wird. Es hat sonach auch das Thränenbein jeder Species wesentliche Unterscheidungszeichen.

2. Oberaugenhöhlenknochen *(os supraorbitale)* des *Struthio Camelus.* (Tab. I. Fig. 1 et 2. No. 4; Tab. III. Fig. 10. No. 3).

Abgesehen von Daudin (1800) und Hildebrand (1805), die nur entweder das Thränenbein als Oberaugenhöhlenknochen nahmen, oder doch den Namen vertauschten, die daher unberücksichtigt gelassen werden können, gibt es bei den Autoren noch so manche Angaben, welche die Annahme eines Oberaugenhöhlenknochen bei *Struthio Camelus* seit langer Zeit beweisen.

So findet man bei G. Cuvier [12]), nachdem er das *Os supraorbitale* oder *Os superciliare* als oberen Anhangsknochen des Thränenbeines bei den Tagraubvögeln gedacht hatte, über einen ähnlichen Anhangsknochen des Thränenbeines beim Strausse folgende Stelle: «*Dans autruche il y a un série de petits osselets, qui continue cette arcade jusqu'au bord supérieur de l'orbite, en laissent un vuide entre elle et le frontal.*»

Bei J. F. Meckel [13]) im Artikel «Oberaugenhöhlenknochen» liest man: »Auch bei einigen Brevipennen, namentlich bei den Straussen, findet sich (wie bei den Tagraubvögeln, namentlich auch beim Secretär) ein ähnlicher Knochen, der vielleicht früher auch beim *Casuar* getrennt ist, später aber mit dem Stirnbein verwächst. Zwischen ihm und dem Stirnbein findet sich eine Lücke, die beim *Casuar* und *Nandu* nach aussen ganz offen, bei dem Strausse dagegen durch einen, von hinten nach vorn gegen den Oberaugenhöhlenknochen vorlaufenden und diesen fast erreichenden Fortsatz des Stirnbeins fast in ein Loch verwandelt wird».

E. d'Alton [14]) sagt: «Bei den Straussen haben die Thränenbeine eine ansehnliche Grösse, ihre beiden Fortsätze sind sehr lang, besonders der obere, der fast jenen des Stirnbeines erreicht, mit dem ich ihn auch durch ein Band verknüft gefunden habe. Ein gesondertes Brahmbein oder eine Reihe einzelner Knöchelchen, wie Cuvier angibt, habe ich nicht daran unterscheiden können, weder bei älteren Subjecten, noch beim Embryo».

R. Wagner [15]) sagt: «Sehr entwickelt ist das Thränenbein bei den Tagraubvögeln, wo es oben die Augenhöhlendecke bilden hilft und nach aussen das, auch z. B. beim Strausse vorkommende Oberaugenhöhlenbein (*os superciliare*) trägt».

Köstlin [16]) citirt Cuvier und Meckel und meint, dass namentlich letzterer dasselbe beim Strausse fänd.

---

10) l. c. Tab. IV. Fig. b.

11) Kupfertafeln z. Zootomie. Leipzig 1818. Taf. XIV. Fig. VI. d.

12) l. c.

13) l. c. pag. 203.

14) l. c. pag. 6.

15) Lehrbuch der Anatomie d. Wirbelthiere. Leipzig 1843 pag. 88.

16) Der Bau des knöchernen Kopfes in d. 4 Klassen d. Wirbelthiere. Stuttgart 1844 pag. 205.

Stannius 17) spricht von 3—4 Oberaugenhöhlenknochen beim Strausse, hielt sich also nach Cuvier.

Jede dieser Angaben ist entweder völlig oder doch theilweise unrichtig, jede einzelne sowohl als auch alle insgesammt sind ungenügend, um über das Verhalten des Oberaugenhöhlenknochen beim Strausse eine richtigen Aufschluss zu erhalten. Es mag diess daher kommen, weil von jedem jener Autoren dem Alter nach verschiedene Schädel untersucht worden sind, von Meckel aber wahrscheinlich mehr Vermuthetes als wirklich Gesehenes beschrieben wurde.

Für diesen meinen Ausspruch sprechen die Untersuchungen, welche ich an zwei Schädeln von jüngeren, aber ausgewachsenen Thieren anstellen konnte, wovon der eine zu einem im Museum der Akad. der Wiss. aufgestellten Skelete gehört, der einzelne andere im Museum d. medico-chir. Akademie aufbewahrt wird. Sie zeigen nachstehende Anordnung:

An dem Schädel aus dem Mus. der Akad. der Wiss. (Fig. 1) liegt in der zwischen dem Thränenbeine und Stirnbeine ausgespannten Haut (*e*) jederseits ein schwach säbelförmig gekrümmter Knochenstreifen (4). Mit seinem hinteren Ende stösst er rechts bestimmt, links noch nicht an einen kurzen, dreieckigen Stirnbeinfortsatz (3 *c*); mit seinem vorderen Ende ist er gegen das obere hintere Ende der horizontalen Platte des Thränenbeines gerichtet, davon aber $2—2\frac{1}{2}$ Lin. entfernt. Der äussere konvexe und scharfe Rand steht mit seiner Mitte vom Ende des Fortsatzes der horizontalen Thränenbeinplatte weit ab, nähert sich aber mit der Spitze dem inneren Rande an der Basis bis auf eine Entfernung von $1—1\frac{1}{4}$ Lin., der innere konkave und dicke Rand sieht gegen das Stirnbein und bildet die äussere Grenze der später vollkommenen Stirnlücke (*d*). Das vordere Ende ist zugespitzt, das hintere breiter und quer abgeschnitten oder abgerundet. Seine Länge beträgt rechts 7 Lin. links $4\frac{1}{2}$ Lin.; seine grösste Breite, in einiger Entfernung vor dem hinteren Ende misst rechts $1\frac{1}{2}$ Lin., links $\frac{3}{4}$ Lin., an der Spitze rechts $\frac{1}{3} — \frac{1}{2}$ Lin., links $\frac{1}{3}$ Lin. Links ist der Knochenstreifen einfach, rechts aber besteht er aus 3 hintereinander liegenden, zwar verbundenen, aber doch deutlich geschiedenen Stückchen, wovon das vordere $4\frac{1}{2}$ Lin., das mittlere $1\frac{3}{4}$ Lin. und das hintere $\frac{3}{4}$ Lin. lang ist.

An dem Schädel aus der medico-chir. Akademie (Fig. 2, Fig. 10) ist die Haut zwischen dem Thränenbeine und Stirnbeine durch Maceration absichtlich entfernt; der Knochen linkerseits ist durch Zufall später verloren gegangen, der rechterseits aber noch vollständig erhalten. Er erscheint als eine grosse ungleichseitig dreieckige Knochenplatte (Fig. 2. No. 4; Fig. 10. No. 3) die mit ihrem vorderen Winkel lang und verschmälert ausläuft, zugespitzt endiget und säbelförmig gekrümmt ist. Die Stirnfläche ist platt, die Augenhöhlenfläche etwas konkav. Der äussere und längste Rand ist konvex, gegen den Fortsatz von der horizontalen Thränenbeinplatte gerichtet, aber davon durch einen Zwischenraum von 1 Lin. und mehr geschieden; der innere kürzere Rand ist konkav, sieht gegen das Stirnbein; der hintere kürzeste Rand ist schief von innen und vorn. nach hinten und aussen abgeschnitten und ist der Verbindungsrand mit dem Stirnbeinfortsatze (Fig. 2. No. 3. *c*). Die vordere Spitze sieht gegen die Varbindung des Stirnbeines mit dem Nasenbeine, ohne aber diese oder das Thränenbein zu erreichen. An der Verbindung des Knochens mit dem Stirnbeine ist an der Stirn- und Augenhöhlenfläche eine deutliche Naht (δ) sichtbar. Er ist am äusseren Rande 1 Z., am inneren Rande 8 Lin. lang, am hinteren 6 Lin. breit. Er begrenzt nach aussen zu *vis-à-vis* dem Stirnbeine, die 10 Lin. lange, 5 Lin. breite und ovale Stirnlücke (*d*), die vorn nur von dem hinteren oberen Ende der horizontalen Thränenbeinplatte und einem Theile des Nasenbeines ergänzt, hinten und innen von einem Ausschnitte des Stirnbeines umgeben wird.

Darans resultiren folgende Punkte:

1) *Struthio Camelus* besitzt in der That einen Oberaugenhöhlenknochen, den Cuvier bestimmt gesehen, Meckel nicht gesehen, aber in dem nach Anderer und meinen Beobachtungen immer vorhandenen, niemals abgetrennten grossen Fortsatze der horizontalen Thränenbeinplatte, wahrscheinlich nur vermuthet hatte; nicht aber *Rhea americana*, nicht die *Casuare*, bei welchen ihn Meckel ebenso ohne Grund vermuthete.
2) Dieser Oberaugenhöhlenknochen ist bald einfach, bald aus mehren Stücken bestehend, wie letzteres bereits Cuvier richtig bemerkt hatte.
3) Er ist, gegen die Annahme von Cuvier und Meckel, niemals ein Anhang des Thränenbeines, hat daher insofern mit dem Knochen bei den Tagraubvögeln keine Gemeinschaft.
4) Er bildet sich in der zwischen dem Thränen- und Stirnbeine ausgespannten Haut durch Knochenablagerung, die erst später und in der Periode, bevor das Thier vollkommen ausgewachsen ist, einzutreten scheint. Er fehlt daher dem Embryo und dem gang jungen Thiere, weshalb ihn auch d'Alton bei Thieren von diesem Alter vermissen musste.
5) Die Knochenablagerung beim jungen aber ausgewachsenen Thiere liegt knapp, oder doch nahe vor einem kurzen, die Stirnlücke hinten und aussen begrenzenden und nur bei *Struthio Camelus* vorkommenden Fortsatze des Stirnbeines, in einer grösseren Entfernung nach innen vom Fortsatze der oberen horizontalen Thränenbeinplatte und in einer grösseren Entfernung hinter dem hinteren Ende dieser Platte selbst.
6) Der bereits vollkommene Knochen, bei dem ausgewachsenen älteren Thiere, ist mit dem genannten

---

17) Lehrbuch d. vergleich. Anat. d. Wirbelthiere. Berlin 1846 pag. 265. Note 10.

Stirnbeinfortsatze nahtförmig vereiniget, mit dem genannten Fortsatze der oberen Thränenbeinplatte und dieser selbst, welche er nicht erreicht, häutig verbunden.

7) Im letzteren Zustande und im alten Thiere, nach vollkommener Verwachsung mit dem Stirnbeinfortsatze, erscheint er nur als eine Verlängerung von diesem, die von Meckel in der That unrichtig für den Stirnfortsatz selbst gehalten wurde, und die, wie gesagt, die Thränenbeinplatte nach aussen und vorn liegen hat, ohne sie zu erreichen, und gemeinschaftlich mit dem Stirnbeine grösstentheils die grosse Stirnlücke begrenzt, welche am vorderen Ende noch durch einen kleinen Nasenbeintheil und das obere hintere Ende der horizontalen Thränenbeinplatte, mit Ausschluss ihres Fortsatzes, ergänzt wird.

3. Unteraugenhöhlenknochen *(os infraorbitale)* des *Struthio Camelus*. (Tab. II. Fig. 7. 8. 9; Tab. III. Fig. 10. No. 2).

Nitzsch [18]) hat im Jahre 1811 bei *Sterna hirundo* einen unteren Anhangsknochen beschrieben. Darauf erfolgte 1827 die Beschreibung eines ähnlichen, vielleicht auch hierher zu rechnenden, bei *Rhea americana* durch E. d'Alton d. J. [19]), der aber darauf kein Gewicht legte und sich jeder Deutung enthielt. J. F. Brandt [20]) entdeckte solche Knochen 1836 unter dem Namen *Ossa zygomatico-lacrymalia* und *Ossa lacrymo-palatina* bei *Plotus Anhinga*, *Carbo Cormoranus*, vielleicht auch bei *Sula*, dann bei *Tachypetes*, *Diomedea brachyura*, *Puffinus anglorum* und beschrieb sie 1837. O. Köstlin [21]) machte die Entdeckung eines ähnlichen Knochens bei *Corythaix paulina* bekannt. J. F. Brandt [22]) endlich machte 1847 von der Entdeckung gleicher Knochen bei *Ibis falcinellus* und *Dicholophus cristatus* nochmals die Anzeige.

Ich werde a. a. O. zeigen, dass ich dieses Knöchelchen oder Knochenblättchen bei allen diesen Thieren, mit Ausnahme bei *Corythaix paulina* auch untersuchen und sein Vorkommen bestätigen konnte. Aber ich habe schon vor mehreren Jahren die Beobachtung gemacht, dass auch *Struthio Camelus* einen unteren grossen Anhangsknochen oder ein *Ossiculum infraorbitale* besitze.

In meiner Monographie des Thränennasenkanalsknochens des Menschen und seines Analogons bei den Wirbelthieren werde ich unter vielen Anderen die Beweise für die Deutung dieser Knochen, mit Ausnahme der von Brandt *Ossa lacrymo-palatina* genannten, als *Analoga* jenes menschlichen Knochens dei den Vögeln liefern, was ich somit im Voraus anzeige.

Da, meines Wissens, der bei *Struthio Camelus* vorkommende Knochen von keinem anderen Anatomen gesehen und beschrieben wurde, da ferner derselbe ebenfalls die Bedeutung eines Analogons des bezeichneten bei dem Menschen hat; so sind diess genügende Gründe, um den von mir entdeckten Unteraugenhöhlenknochen des *Struthio Camelus* einer genauen Beschreibung zu würdigen.

Ausgezeichnet schön und deutlich ist unser Knochen auf beiden Seiten an jenem Schädel zu sehen, der unter Akademiker Herrn von Baer im Museum der medico-chirurgischen Academie zu der Zeit aufbewahrt wurde, als derselbe noch als Professor der comparativen Anatomie daselbst fungirte.

Von dem Unteraugenhöhlenknochen an diesem Schädel kann ich nun nachstehende Beschreibung geben:

Lage. Unter dem absteigenden Theile (Jochfortsatze) (*b*) des Thränenbeines (1) innen grösstentheils und etwas über dem Jochbeine, zwischen beide mit seinem äusseren Ende etwas hineingeschoben, quer oder etwas schief von aussen und vorn nach innen und hinten, so dass die vordere Fläche auch vordere innere, die hintere auch hintere äussere ist.

Gestalt. Ein im Querdurchschnitte dreiseitiger, querer Knochenbalken, der in der Mitte von vorn nach hinten, an dem äusseren Ende, von unten nach oben, an dem innern Ende von vorn nach hinten und von unten nach oben zusammengedrückt ist, der mit den Flächen nach vorn, hinten und unten sieht, einen oberen, vorderen untern und hinteren untern Rand, ein äusseres und inneres Ende besitzt. Von unten gesehen, sieht der Knochen bisquitförmig aus. Die vordere Fläche ist unregelmässig vierseitig an dem äusseren Drittel oder Viertel niedrig, platt, sonst rinnenartig vertieft, durchlöchert. Die hintere Fläche ist auch vierseitig, mit gewölbten oberem Rande, aber von einem Ende zum andern etwas konkav, platt, nicht durchlöchert. Die untere Fläche ist platt, enger in der Mitte, verbreitert gegen die Enden, dort ½ Lin., hier am äusseren Ende 1½ Lin., am inneren Ende aber 1¾ Lin. bis 2 Lin. breit, bisquitförmig, glatt, an den Enden etwas erhöht, am Rande des äusseren Endes mit einem vorderen und hinteren kleinen Höckerchen versehen. Der obere Rand, theilweise eine obere Fläche, ist an den äusseren drei Vierteln ein Verbindungsrand, am äusseren Ende eine Verbindungsfläche, am innern Viertel ein scharfer Rand, und S förmig gekrümmt. Der vordere untere Rand ist stärker konkav und bildet einen Winkel zwischen vorderer und unterer Fläche. Der untere hintere Rand ist auch konkav, bildet aber den abgerundeten Uebergang von der hinteren zur unteren Fläche. Das äussere Ende (*ε*) ist ein Parallelogramm

---

18) Osteographische Beiträge etc. Leipzig 1811 pag. 76—77.

19) l. c. pag. 7.

20) Beiträge zur Kenntniss der Naturgeschichte der Vögel. St. Petersburg 1839. 4. pag. 1—10. Tab. I. I A; V.; pag. 24. Tab. VI.

21) l. c. pag. 204.

22) Untersuchungen über die Verwandtschaften, die systematische Stellung, die geographische Verbreitung und die Vertilgung des Dodo, nebst Bemerkungen über die im Vaterlande des Dodo oder auf den Nachbarinseln desselben früher vorhandenen grossen Wadvögel. Bullet. de la Class. phys. math. de l'Acad. des Sc. de St.-Pétersbourg. Tom. VII No. 3. 1847.

1 Lin. hoch und 1½ Lin. von vorn nach hinten breit, fast ganz frei, etwas schief gestellt und geht unter einem abgerundeten Winkel in die untere Seite des Knochens über, ist auch in der Mitte von oben nach unten etwas eingedrückt. Das innere Ende ζ) ist ein gleichseitiges Dreieck von 1¾—2 Lin. Länge an jeder Seite, steht zum Knochen schief, von oben und aussen nach hinten, unten und innen, also der Knochen daselbst schief abgeschnitten. Der obere Winkel fällt mit dem oberen Rande des Knochens, der vordere untere und hintere untere Winkel mit dem vorderen untern und hintern untern Rande, die vordere, hintere und untere Seite mit der vorderen, hinteren und unteren Fläche zusammen. Dieses Dreieck ist zugleich eine dreieckige Grube (Fig. 8. ζ), deren Ränder scharf von den Flächen des Knochens abgegrenzt sind.

Grösse. Die quere Länge beträgt 6 Lin.; die Höhe oder Breite von oben nach unten 1—2 Lin. Die Dicke ist in der Mitte gleich der einer dünnen Platte, misst unten ½—2 Lin., aussen bis 1½ Lin. innen bis 2 Lin. Er ist sonach grösser als der bei allen jenen Species, die mit einem solchen Knochen versehen sind.

Verbindung Mit seinen äusseren zwei Dritteln (3½—4 Lin.) mit dem ganzen queren Ast des absteigenden Theiles des Thränenbeines, das nur noch mit dem Nasenbeine eine Verbindung eingeht, durch eine Naht (Fig. 7. 8. 9. δ; Fig. 10. α) vereinigt, welche aussen, innen und vorn ganz vollständig, nur an der Mitte der hinteren Seite durch Verwachsung etwas verwischt erscheint. Die untere Fläche seines äusseren Endes und wohl auch der untere Theil der äusseren Fläche des äusseren Endes liegen auf dem Jochbeine; daselbst wohl durch Bandmasse vereiniget.

An jenem, gut präparirten und gut erhaltenen Schädel im Mus. der Akad. der Wissenschaften von einem erwachsenen aber jungen Thiere, an welchen das *Os supraorbitale* als eine in der zwischen *Os lacrymale* und *Os frontale* ausgespannten Haut auftretende Verknöcherung gesehen wird, ist unser Knochen als solcher nicht vorhanden, wohl aber an entsprechender Stelle eine vertrocknete häutig-knorpliche Masse zu bemerken, die, was Lage, Gestalt, Grösse und Verbindung anbetrifft, mit demselben des wirklichen Unteraugenhöhlenknochens übereinstimmt.

Daraus resultiren wieder folgende Punkte:

1) *Struthio Camelus* hat in der That einen unteren Anhangsknochen des Thränenbeines, also einen Unteraugenhöhlenknochen (*os infraorbitale*).

2) Dieses *Os infraorbitale* tritt als solches nur im vorgerückterem Lebensalter des Thieres auf, ist bei dem jungen und selbst schon erwachsenen Thiere noch häutig-knorplich, scheint aber bei dem alten Thiere mit dem queren Schenkel des absteigenden Theiles des Thränenbeines ohne Spur zu verwachsen, woher es kommen mag, dass dieser Knochen bis jetzt übersehen wurde.

3) Dieses *Os infraorbitale* wird als solches auch später ausgebildet als das dem Thränenbeine nicht angehörige *Os supraorbitale* des *Struthio Camelus*.

Erklärung der Abbildungen[23]).

Tab. I.

Fig. 1.

Schädel von einem jungen aber schon ausgewachsenen *Struthio Camelus*.

(Ansicht von oben und vorn.)

1. *Os lacrymale.*
2. *Os nasale.*
3. *Os frontale.*
4. *Os supraorbitale.*

a. Oberer Theil des *Os lacrymale.*
b. Absteigender Theil (Jochfortsatz) desselben.
α. Hinteres Ende des oberen Theiles.
β. Vorderes (unteres) Ende desselben.
γ. Grosser Fortsatz desselben.
c. Dreiseitig pyramidaler Stirnbeinfortsatz zur Anlagerung für das hintere Ende des *Os supraorbitale.*
d. Stirnlücke zwischen *Os lacrymale*, *O. nasale*, *O. frontale* und *O. supraorbitale.*
e. Ausfüllungsmembran.

Fig. 2.

Schädel von einem älteren *Struthio Camelus*.

(Ansicht von oben.)

1. 2. 3. 4. *a. b. α. β. γ. c. d.* wie bei Fig. 1.
e. Nasenbeinstück zwischen das *Os lacrymale* und *frontale* zur Begrenzung der Stirnlücke eingeschoben.
δ. Naht zwischen dem Stirnbeinfortsatze und dem *Os supraorbitale dextrum.*
δ'. Langer Rand des Stirnbeinfortsatzes zur Verbindung des zufällig verloren gegangenen *Os supraorbitale sinistrum.*
ε. Rest der Naht zwischen *Os frontale* und *Os nasale* in der Stirnlücke.

Fig. 3.

Etwas beschädigter Schädel der *Rhea americana*.

(Ansicht von oben.)

1. *Os lacrymale.*
2. *Os nasale.*
3. *Os frontale.*

a. Oberer Theil des *Os lacrymale.*
α. Aeusserer hinterer Fortsatz desselben (abgebrochen).

---

[23]) Nach der Natur gezeichnet von dem fleissigen Med. Cand. Theodor Landzert.

β. Innerer hinterer Fortsatz desselben.
b. Stirnbeinfortsatz nahtförmig mit dem inneren Fortsatze des oberen Theiles des *Os lacrymale* vereiniget.

Tab. II.

Fig. 4.

Schädel von einer alten *Rhea nov. Holland.*

(Ansicht von oben und vorn.)

1. 2. 3. wie bei Fig. 3.
a. Oberer Theil des *Os lacrymale.*
b. Absteigende Platte desselben.
α. Horizontale Abtheilung des oberen Theiles.
β. Senkrecht stehende Abtheilung desselben.
γ. Innerer hinterer Fortsatz desselben.
δ. Aeusserer hinterer Fortsatz desselben.
c. Stirnbeinfortsatz zur Verbindung mit dem inneren Fortsatze des oberen Theiles des *Os lacrymale.*

Fig. 5

Derselbe Schädel der *Rhea nov. Holland.*

(Ansicht von vorn und etwas von unten.)

1. 2. 3. *a. b.* α. β. γ. δ. *c.* wie bei Fig. 4.
ε. Loch der absteigenden Thränenbeinplatte für den Thränengang, zwischen deren beiden Ursprungswurzeln befindlich.
ζ. Innerer Anhangsknochen der absteigenden Thränenbeinplatte gegen den Seitenfortsatz des Siebbeines.
η. Seitenfortsatz des Siebbeines.

Fig. 6

Schädel eines alten, männlichen *Casuars* (*Casuarius galeatus*).

(Linke Seiten-Ansicht.)

1. *Os lacrymale.*
a. Oberer Theil desselben.
b. Absteigende und mit zwei Wurzeln entspringende Thränenbeinplatte.
α. Dreieckiger Fortsatz des oberen Theiles.
β. Loch der absteigenden Thränenbeinplatte zwischen deren beiden Ursprungswurzeln.
c. Seitenfortsatz des Siebbeines mit der absteigenden Thränenbeinplatte bereits verschmolzen.

Fig. 7.

Linkes *Os lacrymale* mit dem *Os infraorbitale* von dem älteren *Struthio Camelus.*

(Ansicht von hinten und aussen.)

1. *Os lacrymale.*
2. Neues *Os infraorbitale.*
a. Oberer Theil des *Os lacrymale.*
b. Absteigender Theil desselben.
α. Grosser Fortsatz des oberen Theiles des *Os lacrymale.*
β. Senkrechter Schenkel des absteigenden Theiles desselben.
γ. Querer Schenkel desselben.
δ. Naht zwischen dem *Os lacrymale* und dem *Os infraorbitale.*
ε. Aeusseres Ende des *Os infraorbitale.*
ζ. Inneres Ende desselben.

Fig. 8.

Dasselbe.

(Ansicht von vorn und innen.)

Fig. 9.

Dasselbe.

(Ansicht von aussen und etwas von unten.)

Tab. III.

Fig. 10.

Schädel von dem älteren *Struthio Camelus.*

(Rechte Seiten-Ansicht und etwas von unten.)

1. *Os lacrymale.*
2. *Os infraorbitale.*
3. *Os supraorbitale.*
a. Oberer Theil des *Os lacrymale.*
b. Absteigender Theil.
α. Naht zwischen *Os lacrymale* und *Os infraorbitale.*

Fig. 11.

Schädel der *Rhea americana*

(Rechte Seiten-Ansicht und etwas von oben.)

1. *Os lacrymale.*
2. *Os infraorbitale* (von d'Alton beschrieben).
a. Oberer Theil des *Os lacrymale.*
b. Absteigender Theil desselben.

Fig. 12.

Schädel eines jungen weiblichen *Casuars* (*Casuarius galeatus.*)

(Rechte Seiten-Ansicht.)

1. *Os lacrymale.*
2. *Os nasale.*
3. *Os frontale.*
a. Oberer Theil des *Os lacrymale.*
b. Absteigende Platte desselben.
α. Grosser, dreieckiger Fortsatz des oberen Theiles.
β. Tiefer Ausschnitt in der absteigenden Thränenbeinplatte statt des Loches im alten Thiere.
γ. Aufsteigender, stachelförmiger Fortsatz der Thränenbeinplatte als Rudiment ihrer äusseren und das Loch beim alten Thiere völlig schliessenden Ursprungswurzel.

Emis le 11 décembre 1854.

Ci-joint un Supplément.

№ 300. BULLETIN Tome XIII.
№ 12.
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 11. *Sur un nouvel acide organique, renfermant du phosphore.* Fritzsche. NOTES. 5. *Sur les Urticacées du gouvernement de Kiev.* Trautvetter. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

11. Ueber eine neue phosphorhaltige organische Säure von J. FRITZSCHE. (Lu le 6 Octobre 1854.)

Bei Versuchen, welche ich bereits vor einer Reihe von Jahren im Auftrage der Regierung zu dem Zwecke anstellte, die Abscheidung eines reinen Weingeistes aus dem zur Strassenbeleuchtung zu verwendenden Gemische desselben mit Terpentinöl durch eine Beimischung möglichst zu erschweren, hatte ich auch eine Lösung von Phosphor in dem in England einen Handelsartikel bildenden Steinkohlenöle bereitet. In dieser, der Vergangenheit anheimgefallenen Lösung bemerkte ich, als sie mir nach Monaten wieder zu Gesicht kam, eine bedeutende Menge einer gallertartigen Ausscheidung, welche flockenartig einen grossen Theil der Flüssigkeit erfüllte, und auf der Oberfläche derselben eine zusammenhängende, am Glase festsitzende und für die darunter befindliche Flüssigkeit undurchdringliche Schicht bildete. Diese Ausscheidung erkannte ich bald als hauptsächlich aus einer eigenthümlichen, durch die Einwirkung des Sauerstoffes auf die Phosphorlösung entstehende Säure bestehend; als ich aber mit ihrer genaueren Untersuchung mich zu beschäftigen begann, stiess ich auf so viele Schwierigkeiten, dass ich die Untersuchung liegen liess, und obgleich ich seitdem sie zu wiederholten Malen wieder aufgenommen habe, so ist sie doch bis jetzt noch zu keinem Abschlusse gekommen. Wenn ich nun jetzt die Resultate dieser unvollendeten Arbeit veröffentliche, so geschieht dies einerseits aus Besorgniss, es nicht so bald in abgeschlossener Form thun zu können, andererseits aber in der Hoffnung, dass die mitzutheilenden Beobachtungen zahlreiche interessante Facta enthalten.

Das Steinkohlenöl, so wie es in England im Handel als farblose, wasserhelle Flüssigkeit vorkommt, löst Phosphor in bedeutender Menge auf, und zwar in der Wärme sehr viel mehr, als bei der gewöhnlichen Temperatur; lässt man daher eine in der Wärme gesättigte Lösung, welche bis 10 p. C. Phosphor enthalten kann, erkalten, so scheidet sich ein grosser Theil des aufgelöst gewesenen aus, und es bleiben nur ungefähr 1 bis höchstens 2 p. C. in Auflösung. Diese Auflösung ist entweder klar und hell, und erhält sich dann auch in Berührung mit der atmosphärischen Luft eine Zeit lang so; oder sie ist, wie es gewöhnlich der Fall ist, gleich anfangs opalisirend, und dann beginnt in ihr beim Zutritte der atmosphärischen Luft unter Bedingungen, welche ich weiter unten anführen werde, sehr bald eine Ausscheidung gelblicher, gallertartiger Flocken und die Bildung eines am Glase festsitzenden Ringes derselben gallertartigen Substanz an den gemeinschaftlichen Berührungspunkten der Flüssigkeit mit den Wänden des Glases und der atmosphärischen Luft. Besonders rasch schreitet diese Ausscheidung fort, wenn man die Flüssigkeit in einem nicht ganz damit angefüllten Kolben fortwährend heiss erhält und zuweilen umschüttelt; überlässt man sie dagegen bei gewöhnlicher Temperatur der vollkommenen Ruhe, so geht die Ausscheidung viel langsamer vor sich, und es bildet sich hauptsächlich nur der obenerwähnte Ring, welcher sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit nach deren Mitte zu weiter ausdehnt, indem er zugleich nach unten an Dicke zunimmt, und sich endlich, namentlich wenn die Schicht der Flüssigkeit einige Zolle hoch ist, zu einer vollständigen Decke über die Flüssigkeit schliesst. Gleichzeitig zieht dabei der ausgeschiedene Körper aus der Luft Feuchtigkeit an, und erhält dadurch eine mehr gelbe Farbe und zähe Beschaffenheit; in Folge davon bildet er eine zusammenhängende Haut, welche einen hinreichenden Widerstand leistet, um die Flüssigkeit beim Umkehren des Gefässes am Durchbrechen derselben zu verhindern, zugleich aber auch der weiteren Bildung der Substanz dadurch grösstentheils eine Grenze setzt, dass sie den Zutritt der atmosphärischen Luft zu der Phosphorlösung aufhebt. Es ist nämlich der Sauerstoff der atmosphärischen Luft, welcher diese Bildung bedingt, wovon man sich leicht überzeugen kann, sowohl wenn man vergleichsweise eine und dieselbe Phosphorlösung mit Ausschluss oder beim Zutritte von Sauerstoff stehen lässt, als auch durch die in letzterem Falle stattfindende Absorption. Zehn Unzen einer Phosphorlösung, welche in einem (mit einer Glasplatte bedeckten) Cylinder von 3 Zoll Durchmesser unter eine durch Wasser gesperrte, ungefähr einen Viertel Cubikfuss atmosphärischer Luft enthaltende Glocke gebracht worden waren, absorbirten in ungefähr einer Woche unter fortdauernder Bildung der neuen Substanz fast allen Sauerstoff.

Obgleich nun aber die Gegenwart von Sauerstoff ein nothwendiges Erforderniss zu der in Rede stehenden Bildung ist, so findet doch der merkwürdige Umstand statt, dass, um sie hervorzurufen, der Zutritt des Sauerstoffs ein beschränkter sein muss, und dass sie gerade unter solchen Bedingungen so gut wie gar nicht statt findet, welche andere Oxydationsprocesse beschleunigen, d. h. bei möglichst freiem Zutritte von atmosphärischer Luft. Dies geht auf das deutlichste aus nachstehenden Versuchen hervor.

Von drei cylindrischen 2 Zoll weiten und $1^1/_2$ Zoll hohen Glasgefässen mit flachem Boden und mattgeschliffenen Rändern, deren jedes eine gleiche, ungefähr $^1/_2$ Zoll hohe Schicht einer und derselben Lösung von Phosphor in dem leichtflüchtigsten Steinkohlenöle enthielt, wurden zwei nebeneinander, das erste mit einer dicken polirten Glasplatte bedeckt, und das zweite offenstehend, auf eine mattgeschliffene Glasplatte gestellt und mit einer grossen Glasglocke mit mattgeschliffenem Rande bedeckt; das dritte wurde ganz unbedeckt neben die Glocke gestellt In dem ersten dieser Gefässe begann schon nach kurzer Zeit die Ausscheidung des flockigen Körpers, und ging regelmässig in obenerwähnter Weise weiter fort; im zweiten blieb die Phosphorlösung Tage lang vollkommen klar, und es fanden sich nach langem Stehen kaum Spuren des neuen Körpers am Boden und den Wänden des Gefässes: im dritten endlich blieb die Phosphorlösung ebenfalls vollkommen klar, und nachdem ein Theil des Steinkohlenöles allmälig verdampft war, schied sich Phosphor in schön ausgebildeten, farblosen, glänzenden und durchsichtigen Krystallen aus. Diese Krystalle, welche sich bis zur völligen Verdampfung des Oeles vermehrten und theilweise bis über die Grösse eines Stecknadelkopfes vergrösserten, behielten alle angeführten Eigenschaften auch dann noch bei, als sie schon aus der Flüssigkeit herausragten, und erst nachdem alles Oel verdampft war, verloren sie dieselben durch die Einwirkung des Lichtes, während gleichzeitig die gewöhnliche Oxydation begann. In einem kleinen offenstehenden Medizinglase hatten sich auf diese Weise aus einer weit geringeren Menge Phosphorlösung noch grössere Phosphorkrystalle gebildet.

Eine Phosphorlösung, welche bei längerem Stehen in einem unbedeckten Cylinder unter einer, hinreichenden Luftzutritt gestattenden Glocke klar geblieben war, und nur an Wände und Boden des Gefässes eine kleine Menge zäher Substanz abgesetzt hatte, wurde in zwei gleiche Cylinder mit mattgeschliffenen Rändern vertheilt, einer derselben mit einer polirten Glasplatte bedeckt, der andere oben offen gelassen und beide nebeneinander unter eine Glocke gestellt. Nach 12 Stunden schon zeigte sich in dem bedeckten Cylinder eine bedeutende flockige Ausscheidung, während an den Wänden des offenen sich nur eine, wie die vergleichende Untersuchung ergab, verhältnissmässig höchst geringe Menge einer zähen Ausscheidung vorfand.

Zu den Bedingungen der Bildung der neuen Säure auch in verdeckten Gefässen gehört jedoch noch die, dass die Lösung nicht zu wenig Phosphor enthalte, und eine Folge davon ist, dass man nie allen Phosphor durch diese Bildung aus dem Steinkohlenöle entfernen kann, und auch bei noch so vollkommenem Gange derselben endlich ein Zeitpunkt eintritt, wo sie aufhört, obgleich noch Phosphor in der Lösung ist. Destillirt man eine solche Lösung, so geht zwar immer mit dem Steinkohlenöle etwas Phosphor über, allein der Rückstand in der Retorte wird dabei concentrirter und erlangt dadurch wieder die Fähigkeit zur Bildung neuer Mengen der neuen Substanz. Versuche, welche ich angestellt habe, die Grenze des Phosphorgehalts in dieser Hinsicht auszumitteln, haben zu keinem bestimmten Resultate geführt.

Auch über die Frage, ob ein Wassergehalt des Steinkohlenöls auf die Bildung der Säure von Einfluss sei, habe ich Versuche angestellt, bei welchen ich fand, dass ein geringer Gehalt von Wasser, welcher bei der Destillation sich leicht durch einen Anflug im Retortenhalse zu erkennen giebt, keinen bemerkbaren Unterschied hervorbringt im Verhalten der mit einem solchen Oele bereiteten Phosphorlösung im Vergleiche mit einer Lösung, zu welcher das Oel sorgfältig durch Aetzkalk entwässert und auch der Phosphor auf alle mögliche Weise von anhängendem Wasser befreit worden war. Wurde dagegen zur Phosphorlösung ein Steinkohlenöl angewendet, welches durch Schütteln mit Wasser gesättigt worden war, so begann die Ausscheidung später und schien auch weniger energisch fortzuschreiten.

Aus den angegebenen Thatsachen sowohl als auch überhaupt aus meinen Erfahrungen stellt sich nun folgendes Verfahren als zweckmässig zur Bereitung der neuen Säure heraus. Man löst mit Hilfe von Wärme einen Theil gut abgetrockneten Phosphors in 90 bis 100 Theilen möglichst wenig Wasser enthaltenden Steinkohlenöls, giesst die ziemlich erkaltete Lösung in flache Glasschalen aus, welche man mit Glasplatten bedeckt, und überlässt sie nun so lange der Ruhe, bis die anfangs flockige, voluminöse Ausscheidung sich durch Anziehen von Feuchtigkeit zu einer durchsichtigen, gelben, halbflüssigen Masse zusammengezogen hat. Auf diese Weise erhielt ich von zwei Drachmen Phosphor, welche in 24 Unzen Steinkohlenöl gelöst worden waren, eilf Drachmen eines halbflüssigen Produktes.

Das Zusammenziehen der flockigen Masse kann man dadurch beschleunigen, dass man die Flüssigkeit abgiesst, sobald sie sich oberhalb der Ausscheidung geklärt hat, noch mehr aber durch Zusetzen einiger Tropfen Wasser und starkes Umrühren, wodurch selbst in ganz breiartig gewordenen Flüssigkeiten die Abscheidung der Säure als syrupartige Masse in wenigen Augenblicken erfolgt.

Das so gebildete rohe Produkt hat man nun zuerst von der Phosphorlösung zu trennen, was einfach durch Abgiessen derselben und Abspühlen mit Steinkohlenöl zu erreichen ist, wenn nicht in ihr, was häufig der Fall ist, noch von der Phosphorlösung innig durchdrungene Stellen sich befinden, welche dem Schutze der sie umgebenden Hülle ihre Erhaltung verdanken; in diesem Falle muss man diese Stellen bloslegen und durch etwas Wasser auch aus ihnen die Phosphorlösung austreiben.

Uebergiesst man nun die so erhaltene halbflüssige Masse mit Wasser, und rührt sie damit stark durch, so bildet sich eine Art Emulsion, indem ein Theil sich auflöst, ein anderer Theil aber nur mechanisch aufgeschwemmt wird. Je vollständiger dabei vorher die Masse von anhängendem Steinkohlenöle befreit worden war, desto weniger milchig wird die wässrige Lösung. Diese geht beim Filtriren milchig durch das Papier, bei längerem Stehen aber klärt sie sich gewöhnlich vollkommen, indem sie Tropfen von zäher Beschaffenheit absetzt. Beim Erhitzen verbreitet die milchige Lösung einen starken lauchartigen Geruch, und beim Abdampfen trübt sich gewöhnlich selbst die klargewordene Lösung wiederum; es scheiden sich dann allmälig Tropfen von zäher Beschaffenheit aus, welche bei weiterer Concentration sich endlich wieder lösen, und man erhält als Rückstand eine syrupartige, gleichartige Flüssigkeit. Diese riecht nun nicht mehr lauchartig, sondern eigenthümlich aromatisch, bleibt beim Verdünnen mit Wasser bis zu einer gewissen Grenze klar, wird aber durch noch mehr Wasser wieder opalisirend.

Die milchige Lösung reagirt und schmeckt sauer; sie enthält Phosphorsäure und zwar zuweilen nur Spuren, zuweilen aber erhebliche Mengen, was man an der Bildung eines krystallinischen Niederschlages beim Uebersättigen mit Ammoniak und Versetzen mit einer Magnesialösung erkennt.

Behandelt man die von dem ersten Waschen mit Wasser rückständige halbflüssige Masse zum zweiten Male damit, so geht nun davon bei weitem weniger in Auflösung über, und in Folge davon sowohl, als auch des fast gänzlich fehlenden Gehaltes an Phosphorsäure wegen, verhält sich diese zweite Flüssigkeit in mancher Beziehung anders als die erste. Sie reagirt jedoch ebenfalls sauer, und verdankt diese Reaction vorzugsweise ihrem Gehalte an der neuen Säure, aus welcher das ungelöst gebliebene zum grössten Theile besteht. Letzteres bildet nun eine mehr oder weniger intensiv gelbe, undurchsichtige terpentinartige Masse, welche specifisch schwerer als Wasser ist, und sich darin nur wenig löst. In Weingeist ist sie leicht löslich, lässt aber dabei gewöhnlich eine kleine Menge eines gelben Körpers ungelöst, welcher im Ansehen viel Aehnlichkeit mit frischgefälltem Schwefelarsenik hat, und nach dem Auswaschen mit Weingeist beim Trocknen entweder seine pulverförmige Beschaffenheit und citronengelbe Farbe beibehält, oder auch zu orangefarbenen harten Stücken zusammenbackt. Dieser gelbe Körper ist zwar, wie aus dem oben angeführten hervorgeht, im Weingeist unlöslich, allein wenn man ihn mit der alcoholischen Lösung der Säure übergossen der Einwirkung des Sonnenlichtes aussetzt, so verschwindet er nach einiger Zeit. Ueber die hierbei gebildeten Produkte vermag ich keine Mittheilungen zu machen, so wie ich auch über die Zusammensetzung des gelben Körpers überhaupt nur angeben kann, dass er sehr viel Phosphor enthält, welcher beim Erhitzen als solcher entweicht, gleichzeitig mit anderen, sehr stark lauchartig riechenden, flüchtigen Produkten, während ein kohliger Rückstand bleibt, aus welchem Wasser Phosphorsäure auszieht. Zu seiner Analyse habe ich weder hinreichend grosse Quantitäten dieses Körpers erhalten, noch auch war ich von seiner Reinheit überzeugt, denn als eine scheinbar von fremden Beimengungen ganz freie Menge eine Zeitlang an der Luft in ein Filter eingewickelt gelegen hatte, fand ich dieses an den Stellen, wo es mit dem schön schwefelgelb gefärbten Körper in Berührung gewesen war, ganz von Phosphorsäure angefeuchtet, was mich einen Gehalt von freiem Phosphor in der Substanz vermuthen lässt.

Gegen Alkalien verhält sich der gelbe Körper gewissermassen wie eine Säure, denn beim Auflösen der gelben halbflüssigen Masse in wässrigen Lösungen von Alkalien, sowohl ätzenden als doppeltkohlensauren, geht auch er mit in Auflösung über. Wendet man dabei nur wenig Wasser an, und setzt dann der Auflösung zuerst Alcohol und dann Chlorwasserstoffsäure hinzu, so bleibt die harzartige Säure in Auflösung, der gelbe Körper aber scheidet sich in Flocken ab. Sammelt man diese auf einem Filter und behandelt sie noch feucht mit einer Lösung von doppeltkohlensaurem Natron, so lösen sie sich darin wiederum auf und werden durch Säuren abermals gefällt; in gleicher Weise verhalten sie sich gegen Aetzammoniak und zum Theile auch gegen Aetzkali, allein im allgemeinen fand ich das Verhalten dieses gelben Körpers nicht immer gleich und namentlich ist es verschieden, je nachdem er frisch gefällt oder getrocknet ist. In trocknem Zustande fand ich ihn kaum noch in Alkalien löslich, sie ändern aber seine Farbe augenblicklich in eine schmutzigbraune um, welche durch Säuren wiederum in die gelbe zurückgeführt wird; in Aetzkalilösung trat schon bei gewöhnlicher Temperatur eine Gasentwickelung ein, welche beim Erhitzen bedeutender wurde und von dem Auftreten desselben penetranten lauchartigen Geruches begleitet war, dessen ich schon bei der trocknen Destillation des in Rede stehenden Körpers erwähnt habe.

In der von dem gelben Körper abfiltrirten weingeistigen Lösung der neuen Säure fand ich stets noch einen Gehalt an Phosphorsäure, wie sorgfältig ich auch das rohe Produkt mit Wasser abgewaschen hatte. Man erkennt diesen, wenn man in die alcoholische Lösung Ammoniakgas bis zur Uebersättigung einleitet, an der Ausscheidung krystallinischen phosphorsauren Ammoniaks, und dieses Mittels habe ich mich daher auch zur Reinigung der neuen Säure von Phosphorsäure bedient. Die mit Ammoniakgas übersättigte alcoholische Lösung wurde, nachdem sie 24 Stunden lang der Ruhe überlassen worden war, von dem gebildeten Niederschlage und den an den Wänden des Gefässes entstandenen Krystallen von phosphorsaurem Ammoniak durch Filtration getrennt, bei gelinder Wärme verdampft, und der im Wasserbade getrocknete zähe Rückstand mit möglichst wasserfreiem Weingeist übergossen. Darin löste sich die gelbe, durchsichtige Masse langsam auf, liess aber dabei einen Rückstand, welcher sich als phosphorsaures Ammoniak erwies; die Lösung reagirte sauer und es hatte also die alkalische Flüssigkeit beim Abdampfen nicht blos das überschüssige Ammoniak, sondern auch einen Theil des mit der Säure verbunden gewesenen abgegeben, weshalb auch der Rückständ mit Wasser keine klare, sondern eine milchige Lösung gab.

Leitet man Ammoniakgas in eine alcoholische Lösung der nicht vorher mit Wasser behandelten rohen Säure, so scheidet sich ausser dem krystallinischen phosphorsauren Salze noch eine Flüssigkeit von der Consistenz eines dünnen Syrups aus. Säuren fällen aus dieser Flüssigkeit einen harzartigen Körper, welcher in reinem Wasser löslich ist, aus dieser Lösung aber sowohl durch Säuren als durch neutrale Salze, z. B. Salmiak, wieder gefällt wird. Dieser Körper ist es wahrscheinlich, welcher nebst Phosphorsäure den Hauptbestandtheil des obenerwähnten wässrigen Auszuges des rohen Productes des Oxydationsprocesses der Phosphorlösung bildet, und es scheint sich derselbe hinreichend von der das Hauptproduct dieses Processes bildenden Säure zu unterscheiden, um ihn als einen von letzterer verschiedenen Körper betrachten zu können.

Weingeistige Kalilösung bringt in der alcoholischen Lösung des rohen Productes ganz ähnliche Erscheinungen hervor, wie Ammoniakgas.

Aus kohlensauren Alkalien treibt auch die mit Wasser sorgfältig ausgewaschene rohe Säure die Kohlensäure unter starkem Schäumen aus, wenn man sie mit wässrigen Lösungen derselben übergiesst; die auf diese Weise erhaltenen Lösungen haben einen starken, lauchartigen Geruch, und geben bei der Destillation ein ebenso riechendes Destillat. Am stärksten tritt dieser Geruch beim Auflösen der rohen Säure in Aetzammoniak hervor, er kann aber sowohl aus dieser so wie aus den alkalischen Auflösungen im Allgemeinen durch hinreichendes Erhitzen vollkommen entfernt werden, und es behalten dann diese Auflösungen nur einen schwach aromatischen Geruch, welcher der neuen Säure eigenthümlich zu sein scheint. Säuren fällen aus diesen Lösungen die neue Säure, und zwar im ersten Augenblicke als ölartige Tropfen, welche der Flüssigkeit ein milchartiges Ansehen geben, bald aber zu harzartigen Klumpen zusammenbacken und sich an die Wände des Gefässes ansetzen, während die Flüssigkeit sich allmälig klärt.

Für die Darstellung der neuen Säure in möglichst reinem Zustande lässt sich nun aus dem angeführten folgendes Verfahren ableiten. Man zieht das rohe Oxydationsproduct mit Wasser aus, löst den Rückstand in starkem Weingeist, und filtrirt behufs der Abscheidung des dabei ungelöst gebliebenen gelben Körpers. In die klare weingeistige Lösung leitet man Ammoniakgas, bis sie stark darnach riecht, und überlässt sie dann 24 Stunden lang der Ruhe, worauf man sie durch Abgiessen und Filtriren von ausgeschiedenem festen und flüssigen trennt und nun zur Abscheidung des Weingeistes der Destillation unterwirft. Den Rückstand löst man, nöthigenfalls unter Zusatz von etwas Ammoniak, in Wasser, versetzt die klare Lösung mit Salzsäure, so lange als diese noch eine milchige Trübung hervorbringt, und beschleunigt das Zusammenbacken der ausgeschiedenen harzartigen Säure durch starkes Umrühren der Flüssigkeit, worauf man letztere durch Abgiessen und nachheriges Auswaschen der an den Wänden des Gefässes anhaftenden Säure mit Wasser möglichst vollständig entfernt. Um auch die letzten, mechanisch der Säure eingemengten, Antheile dieser Flüssigkeit zu entfernen, löst man die Säure in möglichst wenig Weingeist, und fällt diese Lösung durch Wasser, wobei sich die Säure wiederum als bräunliche, undurchsichtige, terpentinartige Masse abscheidet. Diese trennt man möglichst von der wässrigen Flüssigkeit und erhitzt sie nachher im Wasserbade, wobei sie durch Verdampfen des mechanisch beigemengten Wassers allmälig sich klärt, und endlich ein durchsichtiges braunes, bei der Temperatur des kochenden Wassers dickflüssiges, bei der gewöhnlichen Temperatur aber zähes klebriges Harz darstellt.

Die so bereitete Säure bildet mit den Basen Salze, es hat mir aber auf keine Weise gelingen wollen, irgend eines derselben in krystallinischer Form zu erhalten. Mehrere Metallsalze habe ich in der Absicht dargestellt, durch ihre Analyse die Zusammensetzung der Säure auszumitteln, allein ich habe von verschiedenen Bereitungen nie übereinstimmende, sondern sogar bedeutend abweichende Resultate erhalten. Das Cadmiumsalz z. B. gab mir von drei verschiedenen Bereitungen folgende Mengen von Kohlenstoff und Wasserstoff in Proncenten:

	I.	II.	III.
Kohlenstoff	32,30.	33,72.	38,05.
Wasserstoff	4,95.	5,14.	5,78.

Diese Zahlen stimmen jedoch in sofern wenigstens unter einander überein, als das gegenseitige Verhältniss des Kohlenstoffs und Wasserstoffs in allen nahezu dasselbe ist, und man könnte deshalb vermuthen, dass die zu den Analysen verwendeten Salze Gemenge von neutralem und saurem Salze in verschiedenen Verhältnissen gewesen seien, was auch um so leichter möglich wäre, als das Cadmiumsalz in der That aus einer mit Essigsäure angesäuerten Lösung gefällt worden war. Allein wäre dies der Grund der verschiedenen Resultate der Analysen gewesen, so hätte mit der Menge des Kohlenstoffs auch die des Phosphors steigen müssen, und dies war nicht der Fall, denn bei II und III erhielt ich fast gleiche Mengen Phosphor *), und zwar nahezu 15 p. C. Es müssen also hier andere Gründe für die angeführten Verschiedenheiten in den Analysen vorhanden sein, und so lange diese nicht ermittelt sind, möchte es zu gewagt sein, eine Formel **) für die neue Säure aufstellen zu wollen, welche vielleicht aus einem Gemenge mehrerer Säuren bestehen, oder wenigstens in ein solches zerfallen könnte. Wie dem nun auch sei, soviel wenigstens geht aus meinen Analysen hervor, dass das Verhältniss des Kohlenstoffes zum Wasserstoffe in der neuen Säure ein anderes ist, als in den Kohlenwasserstoffen des Steinkohlenöles, und zwar dass der Wasserstoffgehalt nahezu doppelt so gross ist. Da nun die Bildung der Säure auch dann vor sich geht, wenn die Phosphorlösung ganz wasserfrei ist, so müssen dabei auch kohlenstoffreichere Produkte entstehen, darüber aber wird man erst dann Aufschluss erhalten, wenn man die Zusammensetzung des festen gelben, und des flüchtigen lauchartig riechenden Körpers kennen lernen wird.

Was nun die Salze der neuen Säure im allgemeinen betrifft, so sind die mit alkalischer Basis sehr leicht löslich, und trocknen beim Abdampfen zu gummiartigen Massen ein. Die Lösungen derselben geben mit den Erd- und Metallsalzen flockige Niederschläge, welche in Wasser unlöslich oder wenigstens höchst schwer löslich sind. Quecksilberchlorid wird bei der gewöhnlichen Temperatur nicht gefällt, beim Erhitzen jedoch und auch bei längerem Stehen ohne Erhitzen bildet sich ein Niederschlag. Salpetersaures Silber wird bei der gewöhnlichen Temperatur in weissen Flocken gefällt, welche jedoch beim Stehen an der Luft sich bald bräunen, und beim Erhitzen mit der Flüssigkeit eine dunkel rothbraune Farbe annehmen. Je nachdem man zu dieser letzten Reaction verdünntere oder concentrirtere Lösungen anwendet und kürzere oder längere Zeit kocht, erhält man Niederschläge von verschiedener Beschaffenheit und Farbe, und zwar zuweilen ein schweres Pulver, welches auf dem Filter einen goldgrünen Glanz zeigt und beim Trocknen zu festen Stücken zusammenhackt, welche auf dem glasigen Bruche dieselbe Farbe besitzen. Vorläufige analystische Versuche, welche ich mit verschiedenen solchen Niederschlägen angestellt habe, gaben mir so verschiedene Resultate, dass ich keine Hoffnung sah, durch diese Verbindung die Frage über die Zusammensetzung der Säure zu lösen, und ich wurde durch dieses Verhalten in meiner Vermuthung bestätigt, dass die Säure sehr leicht Verwandlungen zu erleiden im Stande sei. Dies scheint mir unter andern auch daraus hervorzugehen, dass die auf die obenangegebene Weise gereinigte Säure eine braune Farbe besitzt, während das rohe Produkt ursprünglich farblos ist und seine gelbe Farbe nur der Beimengung eines durch Alcohol abscheidbaren Körpers verdankt. Einmal erhielt ich auch ein Kalisalz als farblose gummiartige Masse, welche mit Wasser und Alcohol farblose Auflösungen bildete und auch bei wiederholtem Abdampfen im Wasserbade sich nicht bräunte, allein dieses unterschied sich ausser der Farbe auch dadurch von dem braunen Salze, dass es den lauchartigen Geruch des rohen Produkts beibehalten hatte und in Silbersalzen nicht zuerst einen weissen, sondern sogleich einen bräunlichen Niederschlag hervorbrachte.

Ein eigenthümliches Verhalten zeigt die neue Säure gegen Chromsäure. Vermischt man die Lösung eines ihrer Alkalisalze mit einer Lösung von doppeltchromsaurem Kali, so entsteht anfangs kein Niederschlag, überlässt man aber das Gemisch der Ruhe, so setzt sich nach und nach ein pulverförmiger Körper von hellgrüner Farbe daraus ab. Sehr bald erfolgt diese Ausscheidung, wenn man die Flüssigkeit zum Sieden erhitzt und einige Zeit darin erhält, namentlich wenn man ihr etwas freie Säure zusetzt Beim Kochen entwickelt sich ein eigenthümlicher Geruch und es scheidet sich ein copiöser Niederschlag aus, welcher eine mehr oder weniger grüne Farbe besitzt, und sich gewöhnlich im Ammoniak zu einer tiefgrünen Flüssigkeit vollkommen auflöst. Säuren fällen aus dieser Lösung einen gallertartigen Körper, dessen Farbe gewöhnlich weniger grün ist als das zum Auflösen verwendete Product, und es bleibt dann die Flüssigkeit mehr oder weniger grün gefärbt. Der gallertartige Körper zieht sich beim Trocknen zu harten Stücken zusammen, wenn die Lösung kalt gefällt worden war; beim Fällen in der Siedhitze wird zuweilen auch ein pulverförmiges Product erhalten. Beim Verdampfen trocknet die ammoniakalische Lösung zu einer tiefgrünen firnissartigen Masse ein, welche keine

---

*) Der Phosphorgehalt wurde auf folgende Weise bestimmt. Das Salz wurde mit Aetzammoniak übergossen, in welchem es sich vollkommen auflöst, und aus dieser Lösung das Cadmium durch Schwefelammonium gefällt. Die vom Schwefelcadmium abfiltrirte Flüssigkeit wurde in einer Platinschale zur Syrupsdicke verdampft, dann eine hinreichende Menge Salpeter in Pulverform hinzugesetzt und nun im Wasserbade zur Trockne verdampft. Die trockne Masse wurde in derselben Schale verbrannt, und so lange erhitzt, bis sie eine vollkommen farblose Salzmasse bildete; diese wurde im Wasser gelöst, mit einem Ueberschusse von Salpetersäure zur Austreibung der salpetrigen Säure erhitzt und nun nach vorherigem Uebersättigen mit Ammoniak die Phosphorsäure durch ein Magnesiasalz gefällt. — Salpetersäure wirkt zwar energisch auf die neue Säure ein, allein der Phosphorgehalt derselben wird auch durch anhaltende Behandlung damit nur theilweise in Phosphorsäure übergeführt.

**) Um wenigstens eine ungefähre Idee von der möglichen Zusammensetzung der Säure zu geben, will ich nur anführen, dass einige meiner Analysen des Cadmiumsalzes mit den Formeln $\dot{\mathrm{Cd}} + \mathrm{C}^{12}\,\mathrm{\rlap{-}H}^{11}\,\mathrm{\rlap{-}P}\,\mathrm{O}^{4}$ oder O^{5} nahe übereinstimmen.

Spur von Krystallisation zeigt, und sich in Wasser nicht mehr vollständig löst, sondern nur darin aufschwillt und an dasselbe eine kleine Menge einer gelben Substanz abgiebt. Vorläufige analytische Versuche, welche ich mit diesem grünen Körper von verschiedenen Bereitungen angestellt habe, gaben mir einmal 46 p. C. Kohlenstoffgehalt und beim Glühen 33 p. C. Rückstand, ein anderes mal aber 32 p. C. Kohlenstoff und beim Glühen 60 p. C Rückstand. Auch hier also zeigte sich eine so grosse Verschiedenheit in den Resultaten, dass ich vorläufig auch für diesen Körper die Hoffnung aufgeben musste, mich seiner zur Ausmittelung der Zusammensetzung der in vieler Hinsicht interessanten Säure zu bedienen. — Indem ich hiermit meine vorläufigen Mittheilungen schliesse, und nur noch erwähne, dass vanadinsaures Kali sich dem chromsauren Kali ganz ähnlich verhält, kann ich nicht umhin auf die Analogie hinzuweisen, welche meine Beobachtungen in mancher Hinsicht mit denen Zeise's über das Verhalten des Phosphors zum Aceton zeigen.

NOTES.

5. Ueber die Urticaceae des Kiewschen Gouvernements. Von E. R. von TRAUTVETTER zu Kiew. (Lu le 6 octobre 1854.)

Die Familie der *Urticaceae* ist im Gouvernement Kiew nur spärlich vertreten. Indessen scheinen mir die Kiewschen Unkräuter aus dieser Pflanzengruppe einer Besprechung in diesen Blättern nicht unwerth, da unter ihnen neben den gewöhnlichsten Formen auch seltnere und zum Theil noch wenig gekannte angetroffen werden.

1. **Urtica dioica** *L. — Ledeb. Fl. ross. III. p.* 637.

Var. latifolia Ledeb. l. c. caule foliisque setis urentibus copiosis pubeque brevi tectis; foliis basi plerumque profunde cordatis, ovatis vel rarius ovato-lanceolatis; stipulis liberis; floribus dioicis; perigonio foemineo fere basin usque 4-lobo, puberulo.

In Wäldern, feuchten Gehölzen, Gärten und auf Schutt vom 4ten Juni (blühend) bis 5 Aug. (mit reifen Früchten) um Kiew, zwischen Spola und Korssun u. s. w. gesammelt.

Der Stengel ist mit Brennborsten, vorzugsweise an den Knoten, versehn und ausserdem mit einer kurzen *pubes*, welche gegen die Spitze des Stengels hin dichter wird, bedeckt. An Exemplaren, welche in tiefem Schatten wachsen, ist die *pubes* nur an der Spitze des Sengels vorhanden. Die Blätter sind in der Regel breit eiförmig seltener ei-lanzettförmig, an der Basis mehr oder weniger tief herzförmig, am Rande mit breiten, eiförmigen Sägezähnen versehn, auf der oberen Fläche völlig unbehaart oder nur Brennborsten oder Brennborsten nebst sehr spärlicher *putes* besitzend, auf der unteren Fläche Brennborsten und ausserdem wenigstens auf den Nerven eine kurze *pubes* tragend. Der Blattstiel ist mit Brennborsten und einer kurzen *pubes* bedeckt. Die Nebenblätter sind selbst an der äussersten Spitze des Stengels frei, unter der Loupe eine feine *pubes* zeigend. Die Blüthenstiele besitzen Brennborsten und eine dichte *pubes*. Die Blüthen sind diöcisch. Die männliche Blüthenhülle ist mit einer spärlichen, feinen und kurzen *pubes* versehn. Die weibliche Blüthenhülle ist fast bis zur Basis 4-lappig, zur Zeit der Fruchtreife sehr platt gedrückt, von der breiten Seite gesehn rundlich-elliptisch, rundlich-eiförmig oder rundlich, an der Spitze abgerundet, auf der ganzen Aussenfläche eine kurze *pubes* und selten auch einige Brennborsten besitzend; die äusseren, mehr oder weniger elliptischen Lappen sind sehr klein, reichen zur Zeit der Fruchtreife mit ihren Spitzen kaum jemals bis zur Hälfte der innern Lappen; die inneren Lappen sind frei, und öffnen sich zur Zeit der Fruchtreife fast bis zur Basis. Die Karyopsen sind rundlich-eiförmig oder breit elliptisch, in der Regel kürzer als die Blüthenhülle, so dass auch das stigma der reifen Frucht von dieser bedeckt wird.

Var. pubescens nob. — Urtica pubescens Ledeb. Fl. ross. III. p. 638; *Fl. alt. IV. p.* 240. — *Eichw. Pl. casp. cauc. tab.* 39, — *caule foliisque setis urentibus fere prorsus destitutis, pube autem densa plerumque molliore tectis; foliis basi plerumque profunde cordatis, ovatis vel ovato-lanceolatis; stipulis liberis; floribus dioicis; perigonio foemineo fere basin usque 4-lobo, puberulo*

In Gehölzen auf Sümpfen und an Flussufern vom 2 Juli (blühend und abgeblüht) bis 29 Aug. (mit reifen Früchten) um Kiew, bei Borschtschagowka und Bjelaja-Zerkow, so wie zwischen Korssun und Spola gesammelt.

Diese Form war bisher nur um Astrachan und Narzana beobachtet worden; zu diesen Fundorten kommt nun auch das Kiewsche Gouvernement, in welchem sie sehr verbreitet zu sein scheint. Ich besitze keine Original-Exemplare der *Urtica pubescens Ledeb.*, indessen lassen die Ledeboursche Beschreibung und Eichwaldsche Abbildung auch nicht an der Richtigkeit meiner Bestimmung der Kiewschen Pflanze zweifeln. Die *Urtica pubescens Ledeb.* ist meiner Meinung nach durchaus nur eine Varietät der *Urtica dioica L.* neben deren *var. latifolia Ledeb.* ich sie oft wachsend angetroffen habe. Die Nebenblätter, Blüthen und Frucht der *var. pubescens nob.* stimmen völlig mit denen der *var. latifolia Ledeb.*; der einzige Unterschied der ersten Varietät von den letzteren besteht in der sehr dichten, oft ziemlich weichen *pubes* des Stengels und der Blätter der *var. pubescens nob.*, bei fast gänzlichem Mangel der Brennborsten, so dass man diese schon durchs Gefühl von der *var. latifolia Ledeb* unterscheiden kann. Auf dem Stengel und den Blättern fehlen die Brennborsten oft durchweg, auf den Blüthenstielen aber sind sie ziemlich reichlich vorhanden. Die Blätter sind bald breiter, bald schmäler, an der Basis mehr oder weniger tief herzförmig. Die *pubes* findet sich meist auf beiden Blattflächen, ist aber auf der unteren viel dichter; indessen besitze ich auch Kiewsche Exemplare, deren Blätter auf der oberen Fläche fast unbehaart und auf der unteren fast nur auf den Nerven *pubescentia* sind, so dass sie sich von denen der *var. latifolia Ledeb.* eben nur durch den Mangel der Brennborsten unterscheiden.

Var. monoica nob. — *Urtica Kioviensis Rogov in: Bull. de la Soc. d. natur. de Mosc.* 1843. No. 2. *p.* 324. — *caule setis urentibus obsito, pube destituto; foliis ovatis vel ovato lanceolatis, basi rotundatis, utrinque glabris; stipulis connatis; floribus monoicis; perigonio foemineo ad medium usque 4-lobo, glaberrimo.*

Bisher nur bei Kiew an einem sumpfigen, mit Weiden bewachsenen Orte, am Grjaduschtschi-Jar, von Prof. Rogowitsch am 17 Aug. (mit reifen Früchten) gesammelt.

Ich verdanke der Gefälligkeit des Prof. Rogowitsch eine Menge Exemplare der *Urt. Kioviensis Rog.*, welche alle mit einander vollkommen übereinstimmen. Die Pflanze ist perennirend und der Habitus derselben ist im Allgemeinen der von der sibirischen *Urtica dioica L. var. angustifolia Ledeb.* Der Stengel treibt an seinen unteren Knoten reichliche Wurzelfasern; er ist stumpf vierkantig, 2—4 Fuss hoch, blassgrün oder röthlich, mit Brennborsten besetzt, welche gegen die Spitze des Stengels hin häufiger werden, von einer *pubes* aber ist selbst an der Spitze des Stengels keine Spur vorhanden. Die Blätter nähern sich in der Gestalt und Grösse den breitblättrigen Formen der *var. angustifolia Ledeb.*; sie sind verhältnissmässig dünn und zart, fiedernervig, bald *ovata*, bald *ovato-* oder *oblongo-lanceolata*, an der Basis gewöhnlich abgerundet, sehr selten leicht herzförmig, am Rande mit tiefen, sehr spitzen, nach vorne gerichteten Sägeeinschnitten versehn, dabei durch eine ausserordentlich lang ausgezogene, äusserst schmale und völlig ganzrandige Spitze ausgezeichnet; die völlig entwickelten Blätter sind auf beiden Flächen ohne alle Haare, nur höchst selten trifft man auf der unteren Fläche eine einzelne Brennborste, daher ist die obere Fläche lebhaft grün, die untere blassgrün; nur in der allerersten Jugend erscheinen die Blattnerven auf der unteren Fläche und der Blattrand unter der Loupe spärlich *hispiduli.* Der Blattstiel ist an den unteren Blättern oft so lang als das Blatt selbst, an den oberen Blättern aber viel kürzer als das Blatt, ohne alle *pubes*, mit zerstreuten Brennborsten bedeckt, blassgrün. Die Nebenblätter sind gross, bis zur äussersten Spitze des Stengels hinauf blattartig, lebhaft grün und vollkommen unbehaart, an der Spitze des Stengels je zwei zu zwei verschiedenen Blättern gehörende an der Basis, ja bis zur Hälfte, mit einander verwachsen. Die Rispen gewöhnlich zu 2 in der Achsel jeden Blattes, die der unteren Blätter männlich, die der oberen weiblich, durch ihre Länge und ihre Gestalt von denen der *var. latifolia Ledeb.* meiner Ansicht nach durchaus nicht verschieden; die Spindel der Rispen und überhaupt alle Blüthenstiele sind fadenförmig, am Anheftungspunkte des Blüthenknäuelchen mit einzelnen Brennborsten versehen, in der allerersten Jugend, selten auch später, unter der Loupe spärlich *hispiduli.* Das *perigonium* der männlichen Blüthen ist völlig unbehaart, bis zur Mitte 4-lappig; die Lappen sind alle gleich, breit eiförmig, stumpflich. Das *perigonium* der weiblichen Blüthe ist völlig unbehaart, bis auf $\frac{2}{3}$ oder bis zur Hälfte 4-lappig die beiden äusseren Lappen sind viel kleiner, als die beiden inneren; zur Zeit der Fruchtreife ist die Blüthenhülle weniger zusammengedrückt, als bei der *var. latifolia Ledeb.*, von der breiten Seite gesehn viel schmäler als bei dieser, elliptisch, spitzlich; — die äusseren linienförmigen Lappen reichen zu dieser Zeit mit ihrer Spitze bis über die Hälfte, oft bis $\frac{2}{3}$ der inneren Lappen; die beiden inneren, grösseren, elliptischen Lappen schliessen an der lebenden Pflanze am Rande überall sehr fest an einander (daher sie Prof. Rogowitsch als mit einander verwachsen beschreibt), an der trockenen Pflanze aber öffnen sie sich bis auf $\frac{1}{3}$ oder bis zur Hälfte ihrer Länge. Die reifen Karyopsen sind *ellipticae* oder *oblongae*, spitz, so lang als die Blüthenhülle, so dass das stigma auch bei der Frucht über die Blüthenhülle hinausragt. — Die *var. monoica nob.* unterscheidet sich demnach von der *var. latifolia Ledeb.*, *var. pubescens nob.* und *var angustifolia Ledeb.* durch den Mangel der *pubes* auf allen Theilen, durch mit einander verwachsene Nebenblätter, durch monöcische Blüthen, durch zur Zeit der Fruchtreife weniger zusammengedrückte, viel schmälere, spitzliche Blüthenhüllen, deren Lappen oft bis zur Hälfte mit einander verwachsen, während die äusseren Lappen oft bis auf $\frac{2}{3}$ der inneren Lappen reichen, und endlich durch schmälere Karyopsen von der Länge der Blüthenhülle. Trotz dieser auffälligen Verschiedenheiten unserer Exemplare der *var. monoica nob.* von den übrigen Formen der *Urtica dioica L.*, kann ich mich nicht entschliessen, sie für eine besondere Art zu nehmen.

Eine vierte Varietät der *Urtica dioica L.*, welche zwischen die *var. pubescens nob.* und *var. monoica nob.* zu setzen ist, besitzen wir in der sibirischen *Urtica angustifolia Fisch.* (*Urtica dioica L. var. angustifolia Ledeb.*): *caule setis urentibus paucis pubeque perparca obsito, foliis ovatis vel saepius ovato- vel oblongolanceolatis, basi rotundatis, setis urentibus destitutis, margine nec non subtus ad nervos parce pubescentibus; stipulis liberis; floribus dioicis; perigonio foemineo fere basin usque 4-lobo, puberulo.* Diese *var. angustifolia Ledeb.* stimmt im Baue der Nebenblätter, Blüthen und Frucht völlig mit der *var. latifolia Ledeb.* und *var. pubescens nob.*, von denen sie sich nur durch spärlichere Behaarung des Stengels und der Blätter, so wie durch schmälere, an der Basis abgerundete (nicht tief herzförmige) Blätter unterscheidet.

2. **Urtica urens** *L.* — *Ledeb. Fl. ross. III. p.* 638.

In der Nähe von Gebäuden vom 11 Juni bis 11 Juli (mit reifen Früchten) in Kiew gesammelt.

3. **Parietaria lusitanica** *L.* — *M. Bieb. Fl. taur. cauc. II. p.* 440. — *Ledeb. Fl. ross. III. p.* 639. — *Bess. Enum. pl. Volh. p.* 42.

Bei Talnoje in Felsenritzen vom Prof. Rogowitsch am 8 Juli (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt.

Der Stengel ist von der Basis an niederliegend und wenigstens im Alter von der Basis an ästig. Unter den jüngeren Exemplaren finde ich auch ganz einfache Stengel. Die Blätter sind elliptisch-eiförmig, von sehr verschiedener Grösse, an den grössten Exemplaren bis 2 Par. Zoll lang, 1 Par. Zoll breit und von $1—1\frac{1}{2}$ Par. Zoll langen Blattstielen getragen; sie haben diejenige Nervation, welche Koch (Deutschlands Flora I. p. 828) an der *Parietaria judaica L.* beschreibt, nur dass ich die Blätter nicht *trinervia* nennen kann, ebensowenig als die der *Parietaria erecta Mert. et Koch.* und *diffusa Mert. et Koch.* mit dem Ausdrucke *triplinervia* bezeichnet werden können. Es haben nehmlich alle jene *Parietariae folia penninervia* und zwar 4 Hauptseitennerven, von denen die beiden unteren oft aus einem und demselben Punkte entspringen, die beiden oberen aber auf sehr verschiedenen Punkten vom Mittelnerven sich abzweigen. Unsere *Parietaria lusitanica L.* hat auch 4 Hauptseitennerven, von denen die beiden unteren unmittelbar an der Basis des Blattes aus der Spitze des Blattstiels auslaufen, nicht aber oberhalb der Basis des Blattes aus dem Mittelnerven. Die Blüthenknäuel finden sich sowohl an der Hauptaxe als an den Aesten des Stengels. An den grösseren, völlig entwickelten Exemplaren ist jeder Knäuel an der Basis selbst einmal oder zweimal zweitheilig und jeder der 2 oder 4 Zweige stellt eine, bis 4 Par. Linien lange, dichtgedrängte Aehre aus 10—15 abwechselnd gestellten, mit 2 Deckblättern versehenen Blüthen dar. Die Deckblätter sind länger als die Blüthen, durchaus weder verwachsen, noch herablaufend, sondern sitzend und frei, schmal lanzettlich, die unteren fast linealich; jedes Paar der Deckblätter besteht aus einem grösseren und einem kleineren Deckblatte. Die Blüthenhülle ist fast bis zur Basis 4-spaltig; die Lappen sind elliptisch, spitzlich. Die Karyopse ist braun, völlig glatt, stark glänzend. — Das Vorkommen dieser Pflanze im Kiewschen ist nicht ohne Interesse, da sie bisher in Russland nur bei Raschkow am Dnjestr, in der Krym, im Kaukasus und in Transkaukasien beobachtet worden war und da Ledebour (l. s. c.) daran zweifelt, dass sie in Podolien wachse. Unsere Kiewsche Pflanze stimmt völlig mit der Hohenacker'schen aus Karabagh und mit den Exemplaren, welche ich aus der Krym besitze.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 22 septembre (4 octobre) 1854.

Lecture ordinaire.

M. Helmersen présente pour son tour de lecture un mémoire intitulé: *Geognostische Untersuchung der Devonischen Zone des mittleren Russlands von der Düna bis Woronesh.* Ce travail sera inséré dans les Mémoires de l'Académie.

Lecture extraordinaire.

M. Brandt présente à la Classe, au nom de M. Gruber un mémoire portant pour titre: *Ueber das Thränenbein der straussartigen Vögel überhaupt, und über das os supraorbitale und das neue os infraorbitale des Struthio-Camelus insbesondere* (avec 3 planches). Ce mémoire sera publié dans le Bulletin.

M. Abich met sous les yeux de la Classe deux notes de M. Kokscharov, qu'il recommande pour le Bulletin. Ces notes portent pour titre: 1) *Ueber Klinochlor von Achmatovsk am Ural.* 2) *Ueber den zweiaxigen Glimmer vom Vesuv.*

Rapports.

M. Brandt rapporte brièvement par écrit que le Manuel de Physiologie de M. Baumgaertner, vu les principes sur lesquels l'auteur se fonde, ne peut pas donner lieu à un rapport favorable sur cet ouvrage.

Voyages.

M. Hamel envoie de New-York, en date du 26 août 1854, la description de la machine à air chaud d'Ericsson pour la locomotion des bateaux. Cette pièce, écrite en allemand, sera publiée dans la gazette allemande de l'Académie.

Correspondance.

M. le Vice-Président le prince Davydoff fait savoir à l'Académie, que la conférence de l'Institut Pédagogique Central a exprimé le désir d'élire l'Académicien Ruprecht en qualité de Professeur ordinaire pour la Chaire de Botanique, devenue vacante dans cet Institut. En conséquence de quoi Son Excellence, M. le Vice-Président propose à la conférence de l'Académie de l'informer si, de son côté, elle ne voit pas quelqu' empêchement à ce que M. Ruprecht, en conservant ses autres fonctions, accepte le professorat. Résolu de répondre que la conférence ne voit aucun obstacle à ce que M. Ruprecht accepte la place qui lui est proposée.

Le Président du Comité de Censure de St.-Pétersbourg envoye à l'Académie un Manuscrit de M. Ordenoff intitulée: Изложение Россійскаго Юліанскаго времясчисленія, corrigé et recopié par l'Auteur d'après des indications et des remarques qui lui avaient été faites par M. l'Académicien Wisnievsky. Son Excellence, M. Moussine-Pouchkin prie l'Académie de vouloir bien l'informer si, dans l'état actuel du Manuscrit, elle ne tvouve pas quelqu' obstacle à son impression. Résolu de répondre que l'Académie, de son côté, ne voit aucun empêchement à ce que l'écrit de M. Ordenoff soit imprimé.

M. Goussev, Astronome-Adjoint de l'observatoire de Vilna par une lettre du 11 septembre, informe le Secrétaire perpétuel que, dans la soirée du 9 (21) septembre, il a découvert une comète téléscopique dans la Constellation de la grande Ourse. Il communique en même temps ses observations préliminaires, qu'il prie de publier si d'autres Astronomes n'ont pas observé la comète avant lui.

Le même M. Goussev envoye à l'Académie un exemplaire du Виленскій хозяйственный мѣсяцословъ на 1855 годъ, rédigé conformément au nouveau programme approuvé par la Commission nommée pour la révision du Calendrier qui se publie à l'Académie. Ce livre passera à la Bibliothèque.

Emis le 11 décembre 1854.

№ 501. 502.

BULLETIN

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Tome XIII.
№ 13. 14.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 12. *Études sur la mer Caspienne.* Baer. NOTES. 6. *Sur une formule d'Analyse.* Tchebichev. 7. *Notices sur l'économie thermique de quelques animaux de la Russie.* Middendorff. 8. *Quelques remarques sur Diervilla, Weigela, Calysphyrum et un genre voisin non décrit.* Meyer. BULLETIN DES SÉANCES. CHRONIQUE DU PERSONNEL.

MÉMOIRES.

12. Kaspische Studien, von dem Akad. v. BAER. (Lu le 17 Novembre 1854).

I.

Ueber das Wasser des Kaspischen Meeres und sein Verhältniss zur Mollusken-Fauna. Sendschreiben an Hrn. Akademiker v. Middendorff.

Schon im vorigen Jahre hatte ich in der Nähe der Landspitze, welche Russisch *Tjuk-Karagan* genannt wird, Tatarisch aber eigentlich wohl *Tüb-Karagan* heisst, Wasserproben geschöpft, um sie einer chemischen Analyse unterwerfen zu lassen. Bei meiner Rückkehr übernahm Hr. Mehner, Provisor der hiesigen Osseschen Apotheke und gewandter Chemiker, diese Untersuchung. Das Resultat derselben theile ich Ihnen hierbei mit, indem ich Sie zugleich bitte, es der Akademie vorzulegen, da diese Analyse, so viel ich weiss, die erste von wahrem Kaspischen, durch Flüsse nicht verdünntem Seewasser ist. Herr Moritz in *Tiflis* hat zwar eine Untersuchung der Salzmenge im Seewasser zu *Baku* angestellt und diese soll durch das Magnetische Observatorium publicirt worden sein, allein ich habe sie noch nicht zu Gesicht bekommen können, und Herr Moritz hat mir selbst mitgetheilt, dass die Bestimmung welche Salze, und in welchen Verhältnissen sie vorkommen, dabei fehlt.

Bevor ich das Resultat der Analyse des Hrn. Mehner mittheile, muss ich die Localität noch etwas näher bezeichnen, um anschaulich zu machen, dass dieses Wasser schon als wahres Kaspisches Seewasser betrachtet werden muss, abgesehen von Modificationen, welche nach Localitäten und Tiefen noch vorkommen mögen und ohne allen Zweifel vorkommen, selbst ohne die submarinen Exhalationen, welche in der Mitte des Beckens sich zeigen und die, beim Aufsteigen, die Qualität des Wassers, wenn auch nicht gerade durch chemische Verbindung, doch jedenfalls durch Beimengung verändern müssen. Hat doch die letzte Befahrung des grossen östlichen Busens, den wir gewöhnlich *Kara Bugas* nennen, obgleich eigentlich nur der Eingang so heisst, hat doch, sage ich, die Untersuchung durch den Lieutenant Sherebzow bestätigt, was schon durch Karelin berichtet und früher schon der Sage nach bekannt war, dass ununterbrochen Wasser durch den engen Eingang in diesen Busen einströmt, und dass in ihm das Wasser eine so stark gesalzene Soole bildet, dass kein Fisch darin weilt, und überhaupt, so viel die Mannschaft bemerken konnte, kein lebendiges Thier. Auf dem Boden aber fand Sherebzow eine Salzschicht von unbekannter Mächtigkeit. Es scheint also dieser Busen eine der Sättigung nahe Salzlauge zu enthalten und eine natürliche Salzpfanne von gigantischen Dimensionen zu bilden, welche das Meer selbst, ohne fremde Hülfe, speist, und in welcher die Steppenhitze die Soole abdampfen lässt. Die grösste Länge beträgt nach dem Meridian 85 Seemeilen, die grösste Breite (im Parallel von 41° 10′ n. Br.) aber 75 Seemeilen. Die Oberfläche dieser Riesen-Kothe lässt sich nach der Karte von Sherebzow auf 3000 Quadrat-Seemeilen abschätzen. Ausser diesem grossen, mit dem Haupt-Becken eng zusammenhängenden Bassin, gibt es noch andere durch ihre Besonderheit ausgezeichnete Bassins. So soll auch der schmale Busen, der aus dem nordöstlichsten Winkel des Kaspischen Meeres nach Südwest sich erstreckt, *Kara-Su* auf unsern Karten, sonst auch *Kaidak* genannt, nach allen Nachrichten, die wir in *Nowo-Petrowsk* einzogen, ein sehr scharfes, bitteres oder bittersalziges Wasser enthalten. Aber auch der breitere Theil des Meeres selbst, von dem der *Kara-Su* abgeht, der *Mertwyi Kultuk* mag ein eigenes Wasser enthalten, wenn es wahr ist, was die Fischer und die ehemaligen Bewohner der Festung *Nowo-Alexandrowsk* behaupten, dass hier gar keine Fische vorkommen. «Gar keine Fische» heisst nun freilich in der Sprache der Kaspischen Fischer keinesweges so viel wie *ne unus quidem piscis*, sondern nur etwa: keine Rothfische und auch von andern werthvollen Fischen nicht so viel, dass es sich der Mühe verlohnte, auf ihren Fang nur zu gehen. Aber ein unterrichteter Arzt in *Nowo-Petrowsk* Herr Nikolskii, der früher in der jetzt aufgegebenen Festung *Nowo Alexandrowsk* gewohnt hat, versichert, dass man von dieser Festung aus nie in der Umgebung gefischt habe, und auch er meinte, dass gar keine Fische da seien. Dass die Astrachanschen Fischer nie dahin fahren, wird auch von Herrn Danilewskii und Semenow bestätigt, die zwar nicht in den *Kultuk* selbst hinein gekommen sind, aber Fischer in benachbarten Gegenden ausgefragt haben. Nun ist zwar der *Mertwyi Kultuk* sehr versandet, und wenn dieser Sand, wie es bei der breiten Fläche wahrscheinlich ist, viel bewegt wird, so wird er der Entwickelung des organischen Lebens hemmend entgegentreten und wenig Nahrung für Fische enthalten, wie ich in andern Gegenden des Meeres beobachtet habe; allein wenn diese behauptete Abwesenheit von Fischen nur einigermassen dem Wortsinne nach zu nehmen ist, so möchte auch wohl das Wasser daran Schuld sein. Das wird auch wahrscheinlich, wenn wir sein Verhältniss betrachten. Weit umher ist kein Zufluss von süssem Wasser. Die Quantität, welche der *Ural* dem Meere zuführt, ist gering, und die des *Emba*-Flusses, mit Ausnahme des Frühlings, ganz unbedeutend; die verdunstende Fläche ist gross und das tiefste Ende, der *Mertwyi Kultuk*, steht mit dem *Kara-Su* in Verbindung, den man vielleicht als einen in der Entwickelung begriffenen Salzsee zu betrachten hat. Ueberdiess soll das wenige Wasser, das aus dem benachbarten *Ustjurt* zufliesst, nach der Versicherung des Hrn. Nikolskii, ziemlich stark bittersalzig sein. Der kleinen Busen, die in Abtrennung begriffen sein mögen, um Salzseen zu bilden, wollen wir gar nicht gedenken. Im Süden haben wir dagegen zwei grössere Busen, den *Astrabat*schen und den von *Enseli*, von denen besonders der erstere starken Zufluss von süssem Wasser, und also einen geringen Salzgehalt hat.

Nach Abscheidung dieser einzelnen abgesonderten Glieder bleibt das grosse Becken übrig, das nach seinen physischen Verhältnissen wieder in zwei Abtheilungen zerfällt, in das nördliche flache und das südliche tiefe Becken. Bekanntlich ist nicht nur die gesammte Nordküste flach, sondern die Tiefe wächst auch ausserordentlich langsam, bis 8 Faden. Um die Seehunds-Inseln erhebt sich der Boden wieder zu einer weit ausgedehnten Untiefe, auf welcher die Thätigkeit des Meeres allmälig die Inseln neuer und neuester Bildung *Kulaly*, *Morskoi*, *Swätoi* und *Podgornyi* erzeugt hat. Schreitet man aber von der *Wolga*-Mündung nach Süden vor, so findet sich, dass, wenn man die Tiefe von 9 Faden ganz allmälig erreicht hat, der Uebergang zu 10 Faden rasch erfolgt und sehr rasch noch viel bedeutendere Tiefen folgen. — Wenn man nun eine fast parabolische Bogenlinie, deren Scheitel gegen die Wolga gerichtet ist, von dem *Agrachan*schen Vorgebirge nach Osten hinüberzieht, nicht nach dem Vorgebirge *Tjuk-Karagan* selbst, wie gewöhnlich angegeben wird, sondern auf ein Drittheil der Entfernung zwischen diesem Vorgebirge und dem Südende von *Kulaly*, so scheidet diese Linie ein nördliches flaches Becken, dessen grösste Ausdehnung von Ost nach West geht, von einem südlichen tiefen Becken ab, dessen grösste Ausdehnung von Nord nach Süd sich erstreckt. Das flache nördliche Becken hat nach dieser Abtheilung nicht über 9 Faden Tiefe, und da es das Wasser der mächtigen *Wolga*, des *Terek*, des *Ural* und der *Emba* aufnimmt, so enthält es nur ein brakisches, an der Nordküste fast ungesalzenes Wasser, dessen allmälige Zunahme an Bitterkeit und Salzgehalt nach Osten erst dann gehörig bekannt sein wird, wenn die Wasserproben, die Herr Semenow mitgebracht hat, untersucht sein werden. — Das tiefe Becken dagegen gewinnt sehr rasch an Tiefe, die südlich von *Tarki* selbst in der Nähe der Küste sehr bedeutend wird. Schon im 16ten Jahrhunderte fiel es dem Englischen Handlungs-Factor Arthur Edwards auf, dass er, nur 12 Leagues von der Küste hinsteuernd, (bei $41^0\ 28'$ Polhöhe), mit 200 Faden den Grund nicht erreichen konnte. Die Mitte gilt für unergründlich tief. In der That hat man jedoch noch keine continuirlichen Lothungen mit gehörig langen Leinen versucht. Nur so viel scheint gewiss, dass dieses tiefe Becken wieder in zwei Abtheilungen zerfällt, eine nördliche und eine südliche. Die Gränze zwischen ihnen ist da, wo das Meer am meisten verengt ist, zwischen dem *Apscheronschen* und dem *Krasnowodskischen* Vorgebirge. Man wusste schon seit längerer Zeit, dass an dieser verengten Stelle man weit ins Meer hinein den Boden mit gewöhnlichen Lothleinen erreichen kann, und glaubte daher, dass ein stark erhobener Kamm von einem Ufer zum andern hinüberlaufe und beide Abtheilungen völlig scheide. Eine specielle Untersuchung, welche die Admiralität vor wenigen Jahren veranstalten liess, hat aber doch nachgewiesen, dass in der Mitte zwischen beiden Ufern und zwar auf eine bedeutende Strecke hin, der Boden mit einer Lothleine von 100 Faden nicht erreicht werden konnte. Von diesen beiden Abtheilungen scheint die nördliche im Allgemeinen die tiefere zu sein, da die Kolotkinsche Karte in der südlichen, an einigen Stellen wenigstens, ziemlich weit vom Ufer 35 Faden notirt, auch ist ihr ganzes Ostufer ins Meer hinein flach — nach Kolotkin und noch mehr nach Karelin — aber in der Mitte der Südküste, unter $49^1/_4{}^0$ östl. Länge von Paris, notirt Kolotkin kaum 8 Seemeilen von der Küste entfernt, 80 Faden Tiefe. — Das flache Becken wird immer flacher an allen seinen Rändern, von dem Absatz der grossen Flüsse und vom Sande der östlichen Steppe, den der vorherrschende Ostwind ins Meer treibt. Im tiefen Becken versandet aus demselben Grunde der südöstliche Winkel. Schon Ewersman hat über die Zunahme des Landes an der Ostküste des flachen Beckens berichtet und den Sand der Steppe als den Grund erkannt, weshalb hier die kleinen Inseln allmälig mit dem Lande sich verbinden. Meine Begleiter, die Hrn. Danilewskii und Semenow haben diese Küste besucht und die Zunahme des Landes bestätigt. Sie konnten in der von ihnen betretenen und befahrenen Gegend keine der in Kolotkin's Atlas verzeichneten Inseln wieder finden. Ueberhaupt ist die Gränze zwischen Meer und Land ganz unbestimmt und wechselt mit der Richtung des Windes. Nach Westen wirken die Flüsse durch Anschwemmungen noch rascher und zwar der *Terek* verhältnissmässig viel mehr als die *Wolga*. Ich habe selbst eine Watage (Fischerei-Etablissement) am nördlichsten Arme des *Terek*, den *Prorŭsa*, besucht, über welche hinaus das Land jetzt sich weit vorgeschoben hat. Die ältesten Bewohner desselben haben noch in ihrer Jugend am Fusse des kleinen Hügels auf dem die Watage steht, das Meer gesehen; wir dagegen mussten vom Meere 16 bis 20 Werst zurücklegen, um sie zu erreichen. Jene Aussage wird aber durch die Local-Verhältnisse und durch den Namen selbst bestätigt. Diese Watage heisst Черный Рынокъ. *Rynok* bedeutet nach der hiesigen Landessprache ein Vorgebirge, wenn es etwas abgerundet ist. An der Wolga ist diese Benennung ganz allgemein. Die Watage des «Schwarzen Vorgebirges» ist erst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts gegründet, und jetzt ist das Meer von dort gar nicht mehr sichtbar. Der Steppenboden hört mit scharfer Gränze auf, um ihn herum läuft eine schmale Einfassung von *Salicornien* und dann folgen, so weit das Auge reicht, Sumpfpflanzen, besonders Rohr. Es ist also nicht ein Boden den das Meer abgegeben, sondern ein Boden, den der seichte Flussarm neu gebildet hat. An den südlichen Armen des *Terek* wächst das Ufer eben so oder vielleicht noch mehr in das Meer hinein. Diese Mündungen des *Terek* haben sich dem *Agrachan*schen Vorgebirge nach den neuesten Karten auf ein Paar Werst genähert. Ein Fischer, der dort gewesen ist, wollte den Abstand jetzt auf nur 1½ Werst schätzen. Im tiefen südlichen Becken ist nur die Mündung der *Kura* bedeutend vorschreitend. In wie weit ein Sinken des Meeres-Niveaus dabei mitwirkt, möchte ich bei einer andern Gelegenheit besprechen, da diese Frage nach meiner Meinung nur sehr speciel behandelt werden sollte.

Im flachen Becken ist das Wasser weit ins Meer hinein trübe von den in ihm schwebenden Beimischungen, ja im Westen reicht die Trübung bis zum Agrachanschen Vorgebirge, im Osten aber lange nicht so weit. In der Mitte scheint die Trübung ziemlich genau am Rande der unten näher bezeichneten Muschelbank aufzuhören, oder in der Gegend, wo die äusserst geringe Senkung des nördlichen Saumes etwas mehr zunimmt. Von hier an wird das Wasser durchsichtig und schön seladon-grün.

Füge ich noch hinzu, dass das flache Becken überall von flachen Steppenländern umgeben ist, mit alleiniger Ausnahme des Ueberganges vom *Mertwyi Kultuk* in den *Kara-Su*, in der Gegend der ehemaligen Festung *Nowo-Alexandrowsk*, wo der hohe *Ustjurt* nahe zum Kaspischen Meere vortritt, das tiefe Becken aber meist hohe Uferländer, hie und da mit schmalem Vorlande, hat, an der Ostküste jedoch um den *Kara Bogas* und von dem *Krasnowodsk*ischen Busen bis zum *Astrabat*schen flaches Land, — so glaube ich ein gedrängtes Bild des Kaspischen Meeres gegeben zu haben.

Ich komme nach dieser langen Einleitung auf den Punkt zurück, an welchem das Wasser geschöpft wurde. Wenn ich oben die Scheidungslinie zwischen dem flachen und dem tiefen Becken des Kaspischen Meeres nicht nach der vorragenden Spitze *Tjuk-Karagan* gezogen wissen wollte, sondern auf ein Drittheil der Distanz zwischen ihr und der Südspitze von *Kulaly*, so geschah es, weil um das Vorgebirge ein verhältnissmässig tiefer Kanal sich zieht. Seine Tiefe wird von den hiesigen Fischern zu 12 Faden angegeben. Herr Obrist Iwaschinzow hat auch noch in diesem Jahre diese Tiefe gefunden. Ich selbst habe zwar nur wenig über 11 Faden gemessen, kann aber darauf gar kein Gewicht legen, da ich nicht oft genug gelothet habe, um die tiefste Stelle zu finden. Das aber kann ich aus eigener Beobachtung bezeugen, dass die Tiefe über 10 Faden ziemlich schmal ist, also einen Kanal bildet, denn ein Paar Seemeilen von der Küste wächst die Tiefe rasch, und schon wenige Seemeilen weiter hat man 8 und bald 6 Faden Tiefe, wenn man von der Distanz des Südendes der Insel *Kulaly* kaum ein Drittheil erreicht hat. — Mir scheint, dass in dieser Furche, wenn nicht bleibend, doch sehr gewöhnlich, eine Strömung von SW nach NO herrscht, denn die Schiffe legen den Weg von dem Hafen (der nicht an der äussersten Spitze selbst, sondern SSW von ihm liegt), nach der Spitze (Лбище) gewöhnlich schneller zurück, als umgekehrt von der Spitze nach dem Hafen. Eine solche Strömung erscheint aber auch höchst wahrscheinlich, weil der Verlust, den das Wasser in der Osthälfte des nördlichen flachen Beckens durch Verdunstung erleidet, nicht allein durch den wasserarmen *Ural* und den ganz unbedeutenden Zufluss aus der *Emba* ersetzt werden kann, sondern eine Zuströmung von Westen fordern muss, vorzüglich aber weil das mehr gesalzene und deshalb schwerere Wasser des tiefen Beckens gegen das weniger gesalzene flachere Becken in der Tiefe ausströmen muss. Nach der Oberfläche zu würde eine entgegengesetzte Strömung aus demselben Grunde entstehen, wenn der Verlust, welchen die breite Osthälfte des flachen Beckens durch Verdunstung erleidet, durch den Zufluss aus dem *Ural* und der *Emba* ersetzt werden könnte. Das ist aber sicher nicht der Fall, sondern auch an der Oberfläche ist ein Zufluss von Westen her nothwendig. Ueberhaupt haben ja beide Becken, sowohl das flache als das tiefe, fast nur Zufluss von frischem Wasser von Westen her, aus der *Wolga*, dem

Terek, dem *Kur*, der aus zwei ansehnlichen Flüssen gebildet wird, und aus unzähligen kleineren Bergflüssen. Gegen diese kommen die *Emba* und der *Atrek* gar nicht in Betracht. Aber auch wenn in dem Kanale um die Spitze von *Tjuk-Karagan* keine fortgehende und selbst keine vorherrschende Strömung aus dem tiefen Becken in das flache ginge, und der Kanal nur tief erhalten würde durch das wechselnde Andrängen des Wassers gegen die vorragende Spitze des Vorgebirges, bald von Osten und Norden, bald von Westen und Süden — in Folge der verschiedenen Winde — immer wäre diese Stelle vorzüglich als der Mischpunct der Wasser beider Becken zu betrachten, oder als die Gegend, wo man zunächst hoffen kann, die mittlere Beschaffenheit des Wassers vom Kaspischen Meere zu finden.

Aus diesem Kanale nun hatte ich das Wasser geschöpft, dessen Analyse Herr Mehner die Gefälligkeit hatte zu übernehmen. Es ist jedoch nicht aus der Tiefe geholt, wozu ich keinen Apparat bei mir hatte, sondern von der Oberfläche. Welche Zunahmen des Salzgehaltes nach der Tiefe sich finden, oder welche Modificationen auch an der Oberfläche in den südlichern Regionen vorkommen mögen, wird man erst erfahren, wenn die Wasserproben untersucht sein werden, welche Herr Semenow in diesem Augenblicke zu sammeln abgereist ist. Dass das Wasser in dem tiefern Becken überhaupt mehr gesalzen ist, lässt sich nicht nur aus der grossen Tiefe und dem geringern Zufluss von süssem Wasser vermuthen, es wird auch bestätigt durch den Geschmack und durch die grössern Muscheln.

Herr Mehner theilt nun als Resultat seiner Analyse des an dem Vorgebirge Tjuk Karagan gesammelten Wassers Folgendes mit

Chlornatrium	8,9504
Chlorkalium	0,6510
Schwefelsaurer Talk	3,2610
Kalk	0,5592
Doppelt kohlensaurer Talk	0,2054
Kalk	0,3730
Wasser und Verlust	986,0000
	1000,0000

Der Salzgehalt 1,4 p. c. war in diesem Wasser mehr als doppelt so gross wie in dem Wasser welches Goebel nicht weit von der *Ural*-Mündung sammelte, und mehr als acht Mal so gross als in dem Wasser, das Rose 95 Werst jenseit der Wolga-Mündung (*Birjutschja Kossa*) schöpfte. Stellen wir die drei Analysen übersichtlich zusammen.

Das Kaspische Wasser enthält:

1 fast einen Grad südlich von der südlich-westlichsten *Wolga*-Mündung, nach Rose 0,1654 p. c. Salze
2, einen halben Grad südlich von der *Ural*-Mündung, nach Goebel . . . . 0,6294 —
3 Vor dem Vorgebirge *Tjuk-Karagan*, nach Herrn Mehner . . . . 1,4000 —

Man übersieht hier nicht nur sogleich die Armuth an Salztheilen im nördlichen flachen Becken sondern wird es wahrscheinlich finden, dass das tiefere Becken weiter nach Süden bedeutend reicher an Salztheilen ist als da, wo es in das flache Becken übergeht.

Die Hrrn. Rose und Goebel haben ihre Wasserproben allerdings nicht weit von Flussmündungen gesammelt, allein man würde sehr irren, wenn man glaubte, dass am Nordufer zwischen beiden Flüssen die Sättigung viel bedeutender ist. Wir haben fast in der Mitte zwischen dem östlichsten Arme der *Wolga* und dem westlichsten des *Ural*, 30—40 Seemeilen von der Küste, (nach Berechnung des Steuermanns war unser Beobachtungspunct 31 Seemeilen von der Küste entfernt, allein der Erfolg erwies, dass wir südlicher ankamen als erwartet war, so wird der Beobachtungspunct wohl fast 40 Seemeilen von der Küste gewesen sein) Wasser gesammelt und die Beimischung von Salz durch den Geschmack zwar sehr gut erkennbar, aber doch so gering gefunden, dass gar manches Trinkwasser, das in der Umgegend des Kaspischen Meeres im täglichen Gebrauche ist, weil man kein anderes haben kann, salziger ist. Wir hatten 2 Faden Tiefe. Es scheint mir daher, dass die von Hrn. Sokolow aufgestellte Regel, dass (bei ruhigem Wetter) das Wasser des Kaspischen Meeres als süss zu betrachten ist, so lange man die Tiefe von 2 Faden nicht überschritten hat, von der *Wolga* bis zum *Ural* als gültig betrachtet werden kann. Weiter nach Osten aber gilt diese Regel nicht mehr.

Dass der Salzgehalt in den einzelnen Gegenden nach den Winden und Strömungen sehr wechselt, versteht sich so sehr von selbst, dass darüber kein Wort zu verlieren ist. Behauptet man doch hier, dass in seltenen Fällen, wenn ein heftiger SW längere Zeit anhält, selbst bei *Astrachan* das Wolga-Wasser einen salzigen Beigeschmack haben soll. Diese Behauptung halte ich zwar für sehr übertrieben, allein nicht ganz selten ist das Seewasser bis fast in die Mitte der Entfernung zwischen *Astrachan* und den *Wolga*-Mündungen kenntlich.

Sie aber wird es besonders interessiren, dass unter den verschiedenen Salzen die Quantität von schwefelsaurer Talkerde, besonders aber des *Magnesium bicarbonicum* bei *Mangischlak* *) noch mehr zugenommen hat, als die des Kochsalzes oder der Salze überhaupt.

Es verhalten sich nämlich im Wasser vor dem *Ural*, vor *Tjuk-Karagan*

Alle Salze wie	1 :	2,225
Das Chlornatrium	1 :	2,45
Der schwefelsaure Talk	1 :	2,63
Das doppeltkohlensaure Talk	1 :	15,9
Das Chlorkalium	1 :	8,5

---

*) Ist diese Benennung doch der Feder entschlüpft, weil sie jetzt die gebräuchliche ist. Ich wollte sie vermeiden, da ihre Bedeutung mit den Zeiten gewechselt hat. Das *Mangischlak* des 16ten Jahrhunderts ist ein anderes als das des 18ten und dieses wieder von dem jetzigen verschieden. Nun nennt Herr Iwanin die ganze Halbinsel so. Ersparen Sie mir die Erläuterung. (Spätere Anmerkung.)

Diese Zunahme der Talkerde, nicht nur im Verhältniss zur Wasser-Quantität, sondern auch zur Menge der andern Salze, die nach dem tiefern Becken hin augenscheinlich ist, wird Ihnen, Hr. College, besonders interessant sein, da Sie mit Recht den Reichthum an Bittersalz als das Characteristische des *Aral-Kaspischen* Faunen-Gebietes, wie Sie es nennen, betrachten und das Dasein der von Ihnen für *Pholadomyen* erklärten *Myaceen* mit dieser chemischen Eigenschaft in ursachlichen Zusammenhang bringen. Dieser Zusammenhang scheint mir auch durch das Vorkommen derselben erwiesen zu sein. Sie werden aber doch vielleicht einen andern Gattungsnamen bekommen müssen, da die äussere Kieme, obgleich klein, doch deutlich sichtbar ist. Auch ist die Mantelspalte, durch welche der Fuss tritt, nicht ganz klein zu nennen, wenigstens bei *Adacna plicata* nicht; bei *A. laevigata* ist sie viel enger, weil der Mantel bei dieser Art hinter den *Siphonen* noch eine besondere Oeffnung bildet, wie Owen von den *Pholadmyen* anführt. Da ich das Werk von Owen, in welchem das Thier der ursprünglichen *Pholadomya* beschrieben wird, nicht bei der Hand habe und auf Auszüge mich nicht verlasse, habe ich vorläufig die Namengebung ganz vermieden. Vor allen Dingen muss ich sehen, wie er die Verwachsung der äussern Kieme mit den innern beschreibt. Der Name thut ja auch nichts zur Sache. Die Verwandtschaft springt in die Augen. Alle *Myaceen* dieser Form, welche ich lebend emporgezogen habe — und ich habe alle aus dem Kaspischen Meere bekannten Arten lebend gefunden, sind in dem westlichen Theile des flachen Beckens klein und sehr dünnschalig, in jenem Kanale von *Tjuk-Karagan*, welcher das Wasser aus dem tiefern Becken in die Embaschen Gewässer leitet, sind sie viel grösser, und schon bei den Seehunds-Inseln und in den Embaschen Gewässern sind sie ganz ansehnlich. Am häufigsten ist hier *Adacna plicata, Eichw.*, während *A. laevigata*, ich weiss nicht warum, hier selten, an der Westküste aber gemein ist. Zwerghafte Individuen der verschiedenen Arten kann man bis in die Nähe der Flussmündungen, so weit das Wasser nur noch einigen Salzgeschmack hat, finden. Ich kann nicht umhin, Ihnen ein *Quid pro quo* oder eine unbegründete Freude mitzutheilen, worin diese rhachitischen Individuen mich versetzt hatten. Schon 80 Werst hinter *Tschetyre Bugry*, wo das Meerwasser, und zwar das Meerwasser des flachen Beckens nur wenig zu spüren ist, fand ich vermittelst der Dragge kleine weiche, weissliche Körper von offenbar thierischer Structur, mit zwei deutlichen Oeffnungen und diese mit Tentakeln besetzt. Das erste Mal verharrten sie in ihrer Contraction, die mir nicht auffiel, da sie an der untern oder Ansatzfläche verletzt waren. Das Schiff kam bald in starke Bewegung und so wurden diese zweifelhaften Gebilde für eine künftig mögliche Untersuchung aufgehoben, in der Hoffnung, dass später noch bestimmt werden könnte, ob hier zwei Oeffnungen zu einer gewundenen oder zu zwei getrennten Höhlungen führten; denn das aufgefundene schien sich entweder den *Ascidien* oder den *Actinien* anreiben zu wollen, war also für das Kaspische Meer ein grosser Fund. Später kamen dieselben Körper wieder vor, und konnten einige Tage im Seewasser erhalten werden. Ein Paar von ihnen verlängerten sich allmälig und schoben die um beide Oeffnungen stehenden Tentakeln länger heraus, andere blieben verkürzt. An den ersteren sah man jetzt deutlich zwei getrennte Höhlungen, als ob zwei Actinien neben einander sässen. Quer- und Längsstreifen vervollständigten das Bild von Actinien, aber, sonderbar! auch diese hatten die untere Scheibe nicht, und waren hier offenbar verletzt — ja es ragte ein Faden vor. Ich hatte damals schon die verwachsenen Siphonen der hier lebenden *Myaceen* weit vorragen gesehen, konnte sie aber in meinen Pseudo-Actinien nicht wieder erkennen, da ich von jenen Muscheln nichts in dem Sande fand, den die Dragge damals aufgezogen hatte. Es schien doch undenkbar, dass irgend ein Thier die Muschel verschlingen und grade die Siphonen ausspeien sollte! Die Lösung des Räthsels kam bei einer dritten Gelegenheit, wo sich wieder die neckische Doppel-Actinie zeigte. Der Sand, den die Dragge mitgebracht hatte, wurde sehr genau untersucht und da fanden sich noch zwei Exemplare von *Adacna vitrea*, von 3 Linien Länge, die aber an beiden Seiten eingedrückt waren. Es war dadurch das Thier zerquetscht, ein Theil seiner Substanz heraus gedrückt und um die Schaale verbreitet; feiner Sand und Lehm waren an dieser Substanz hängen geblieben und hatten die Muschel unkenntlich gemacht. An diesen beiden Muscheln sassen aber noch die beiden Siphonen. Diejenigen Individuen, deren Siphonen abgetrennt waren, mussten vollständig zerquetscht und dadurch ganz unkenntlich geworden sein. Es war ein grobkörniger Sand mit wenigem Lehm, was die Dragge heraufbrachte und ich zweifle keinen Augenblick, dass früher dieselben Pholadomyen mit noch dünnern Schaalen aufgezogen waren, deren Wölbung auch dem feinern Sande nicht wiederstehen konnte, deren Siphonen aber vom Sande gleichmässig umschlossen, nur zusammengedrückt, nicht zerquetscht wurden. Wenn man ein *Physa fontinalis* mit Sandwasser aufzöge, möchte auch wohl wenig davon kenntlich bleiben.

Etwas unerwartet war es mir, dass man in dem Kanale von *Tjuk-Karagan* die Kalksalze weniger vermehrt fand, als die meisten übrigen. Es verhält sich nämlich

	vor der *Ural*-Mündung;		vor *Tjuk-Karagan*
der doppeltkohlensaure Kalk wie	1	:	2,19
der schwefelsaure Kalk nur wie .	1	:	1,12

Doch liegen hier die grössten und schwersten Exemplare von *Cardium trigonoides* und *C. crassum* (*Eichwaldii*) in grosser Menge umher. Diese Giganten, wie man sie freilich nur in Bezug auf das Kaspische Becken nennen kann, scheinen aber hier nicht heimisch zu sein.

Wir haben beim Draggen im oft bezeichneten Kanale zwar viele lebende Muscheln von verschiedenen Arten der Gattungen *Cardium* und den Pholodomyen ähnliche gefunden, von den ersteren ganz ansehnliche, aber keine so grossen, wie sie am Ufer liegen. Daraus schliessen zu wollen, dass die grossen der Vorzeit angehörten, oder subfossil wären, würde ich doch für sehr übereilt halten. Auch konnte im Kanale selbst nicht so oft gedragt werden, als ich wünschte. Ein Paar Mal erklärten die Kosaken, die uns ruderten, es für опасно, über die Barre, welche unter der Wasserfläche die Hafen-Düne fortsetzt, in das offene Meer zu fahren, und wenn Uralische Kosaken eine Bootsfahrt für gefährlich erklären, so kann unser Eins ruhig umkehren, ohne für feig zu gelten. Wir mussten uns also mit der Bucht selbst und mit der *Kossa* (Sandbank) begnügen. Ein anderes Mal hatte ich die Festung bei völlig stillem Wetter mit Hrn. Schultz verlassen, und hoffte mit Musse in dem Kanale draggen zu können, um sicher zu sein, ob die kolossalen *Cardien* hier leben, aber noch ehe ich aus dem Hafen war, hatte sich ein neidischer Wind erhoben, der die Wellen bald so auftrieb, dass, als bei 9 Faden Tiefe die Dragge aufgezogen wurde, das Boot in Gefahr war umzuschlagen. Da musste ich zum Rückzuge blasen lassen, denn mir kam ein kleines Abentheuer ins Gedächtniss, dass wir zusammen erlebt haben. Ich denke, es wird Ihnen auch noch erinnerlich sein, wie wir auf spiegelglatter See, umströmt von Medusen, die sich der Stille zu freuen schienen, in einem kleinen Nachen, den Sie allein ruderten, vor dem majestätischen Nordkap umherfuhren, an dem prachtvollen Anblick uns weidend, und wie, noch ehe wir das Schiff erreicht hatten, alle Mannschaft desselben nur nach Westen blickte, wie denn auch bald, nachdem wir kaum geborgen waren, der von Westen kommende Sturm so in unser grosses Seegel stürzte, dass man besorgen konnte, das Schiff würde umgeworfen, da das Seegel nicht schnell genug fallen wollte, bis Sie hinaufkletterten und es niederrissen. Nun, was das Nordkap im Grossen ist, das ist die Spitze von *Tjuk-Karagan* im Kleinen. Obgleich lange nicht 3000, wohl kaum 250 Fuss hoch, ist sie doch für die nord-kaspische Fläche ein Hemmpunct der Winde, die, wenn sie herum kommen, um so stärker hervorstürzen, und die Wellen sehr rasch aufthürmen, so dass ganz andere Fahrzeuge, als unser offenes Boot, umwerfen können. Auch bekam ich, noch ehe ich nach dem damaligen Draggen mich ganz gesichert hatte, einige Wassergüsse, und als ich hinter der *Kossa* war, schien es, dass es gerade die rechte Zeit gewesen war, umzukehren. Indessen ist von Hrn. Danilewski einmal längere Zeit und von mir ein anderes Mal eine kürzere Zeit in dem Kanale gedragt, und die grössern Individuen dreier *Cardien*-Arten, die wir erhalten haben, sind so gleich unter sich, (von der Grösse, wie Sie sie bereits im Museum haben), dass ich zu glauben geneigt bin, sie werden im hiesigen Kanale nicht grösser. Da sie auf der Barre, bei 2—4 Faden Tiefe, und in der Bucht selbst nur noch kleiner vorkommen, so kann ich nicht umhin zu glauben, dass die ganz grossen Auswürflinge aus dem tiefen Becken stammen, nicht aus dessen hiesigem engen Uebergange in das flache Becken. Die grossen kommen, ausgeworfen, noch vor auf den sogenannten Seehunds-Inseln (*Kulaly* u. s. w.) doch in viel geringerer Menge, als bei *Tjuk-Karagan*, fehlen aber an der flachen Nordküste gänzlich. Auch wenn ich hundert und mehr Werst von dieser Küste, bei 3—4 Faden Tiefe die Dragge auswarf, fand ich nie auch nur eine leere Schaale dieser Dimension. Ist es nicht überhaupt Regel, dass die grössten Individuen der Seemuscheln in der Tiefe leben, möge nun der grössere Salz-Gehalt oder eine andere Bedingung davon der Grund sein? Mir war es wenigstens auffallend, als ich einst in den Schwedischen Schären, nicht sehr weit südöstlich von *Stockholm* in ansehnlicher Tiefe die Dragge versuchte, dass sie so grosse Exemplare von *Cardium edule* (oder *C. rusticum Aut. sed, me judice, non Linnaei*) hervorbrachte, wie ich sie in der Ostsee diesseit *Ystadt* durchaus nicht erwartet hatte, und wie sie auch am Ufer nirgends zu sehen waren. Die Tiefe kann ich nicht mehr mit Sicherheit angeben, doch ist mir erinnerlich, dass mir ein Fischer von der grossen Tiefe dieser Bucht zwischen ansehnlichen Granitbergen erzählte und dass erst ein Seil gesucht werden musste, um den Boden zu erreichen, wozu das meinige, das doch 30 Faden lang war, nicht reichte. Es ist, wie gesagt, vielleicht der Salzgehalt, nicht die Tiefe unmittelbar, was die Mollusken gross werden lässt, denn Herr Danilewski hat aus den seichten Embaschen Gewässern, aus der Tiefe von 2 Faden, *Cardium trigonoides* von 1 Zoll Länge gebracht, während sie in der Mitte der westlichen Hälfte des flachen Beckens bei 3—4 Faden Tiefe selten mehr als die Hälfte dieser Länge erreicht, und zwischen der Insel *Tschetschen* und dem Agrachanschen Vorgebirge, haben wir bei geringer Tiefe, aber am Rande des tiefen Beckens, dieselbe Art lebend in einer Grösse gefunden, die sich den kolossalen ausgeworfenen Muscheln am meisten nähert. In dem tiefen Becken selbst haben wir noch nicht draggen können.

Für die Ansicht, dass die Molluskenfauna des Kaspischen Meeres im Absterben begriffen sei, habe ich noch keine Gründe finden können, so bereit ich auch wäre, sie anzunehmen, wenn sie sich zeigten. Allerdings zieht man fast immer sehr viel mehr leere Schaalen auf, als solche die lebenden Thieren angehören, allein dieses Verhältniss wird wohl überall sich finden, wo nicht die leeren Schaalen durch eine sehr starke Strömung weggeführt werden. Sie erhalten sich so lange an der Luft, um wie viel mehr unter einer Wasserschicht. Es giebt weite Strecken im Kaspischen Meere, wo leere Schaalen und Schaalentrümmer hoch über einander liegen. Unsere grosse Dragge zog ein Mal eine solche Masse davon herauf, dass wir bis in den dritten Tag die wenigen lebenden aussuchten und dann der Rest — noch mehrere Pud — ins Meer zurückgeschüttet wurde. Der ganze Vorrath mochte wohl 10 Pud betragen haben. Nur die kleinern Schaalen waren ganz, von den grössern waren nur Trümmer da. Noch ein anderes Mal war der Inhalt einer kleinen Dragge, die viel weniger tief gegriffen hatte, ziemlich derselbe. Es scheint in der Längenrichtung des flachen Beckens weithin eine solche Muschelbank zu verlaufen und zwar da, wo der lange Zeit ausserordentlich langsam sich senkende Boden von 3 oder $3\frac{1}{2}$ Faden Tiefe ein wenig rascher abzufallen beginnt. Ich denke mir, dass die Wellen, wenn sie von Süden kommen, hier, wo der Boden flacher wird, in einer Art Brandung anschlagen, und den in ihnen schwebenden Inhalt weiter wegschleudern, wodurch allmälig ein Muscheldamm gebildet ist, der nur einer Erhebung des Bodens oder eines Abflusses des Wassers bedarf, um eben solche Felsen aus Muschel-Trümmern zu bilden, wie sie an der Ost- und Westküste jetzt aus dem Wasser vorragen. Gross ist auch überall die Zahl der auf die Küsten ausgeworfenen Muscheln, wo das Meer neben ihnen sich nicht allzulangsam vertieft. Herr Danilewskii, der vor mir die Inseln *Kulaly* und *Morskoi* besucht hatte, sagt in seinem Berichte, diese Inseln beständen aus Sand, ausgeworfenem Seegras und Muscheln. Für *Morskoi*, welches ganz neuen Ursprungs ist, muss ich dieser Darstellung vollkommen beistimmen. Es ist bedeckt mit kleinen Hügelchen, die aus der Ferne schon durch ihre weisse Farbe auffallen und vorherrschend aus gebleichten Muscheln bestehen, die der Wind hin und her weht, bis einzelne Gräser oder andere Pflanzen ihnen einige Festigkeit geben. Für *Kulaly* möchte ich diesen Ausdruck nur für die Ränder gelten lassen, wo man mehr Muscheln und Schnecken oder Sand sieht, aber die Scheitelfläche besteht doch vorherrschend aus Sand, dem nur eine ansehnliche Menge Muscheln beigemengt ist; die meisten hat der Wind ohne Zweifel verweht, denn die hiesigen Muscheln werden sehr leicht vom Winde gehoben, da unter ihnen eine grosse Menge von dünnschaligen *Adacnen* oder *Pholadomyen* sich finden und auch die Herzmuscheln meistens nur klein sind. Ueber die grosse Beweglichkeit der hiesigen Muscheln habe ich gelegentlich eine eigenthümliche Erfahrung gemacht. Es kam mir darauf an, das Niveau des Wassers in einem Brunnen, der auf der Düne am Hafen von *Tjuk-Karagan* sich findet, gegen das Meeres-Niveau zu bestimmen. Dieser sogenannte Brunnen ist, wie manche ähnliche hier, nichts weiter als eine Grube, die man in den Sand gegraben und in die man ein Fass eingesenkt hat, um als Brunnen-Einfassung zu dienen. Damit der Brunnen aber nicht zugeweht werde, hatte man ihn mit einem Dache von Rogoshen in Form eines Zeltes bedeckt. Mit dem Nivellement bis zu diesem Brunnendache angekommen, sah ich kein anderes Mittel, es bis über den Brunnen zu leiten, als das Dach ein Paar Quadrat-Fuss weit aufreissen zu lassen, um eine Latte in horizontaler Richtung bis über den Brunnen zu führen. Es wehte an diesem Tage ein so heftiger Wind, dass man beim Ablesen durch das Fernrohr Mühe hatte, sich zu halten. Kaum war nun die Brunnendecke aufgerissen, als durch die Oeffnung eine Menge leichter Muscheln mit feinem Sande in diese Bedachung flog, und da der gewöhnliche Eingang zur Seite lag, darin umher wirbelte. Ich war umgeben von einem wahren Muschelgestöber mit feinem Sande, als ich den Abstand der Wasserfläche des Brunnens von der Latte mass und musste eilen, die gemachte Oeffnung zu schliessen, um den Brunnen nicht verschütten zu lassen. Grobe Sandkörner scheinen nicht so hoch gehoben zu werden. Dieses seltsame Muschelgestöber erinnerte mich, dass man in diesem Lande, wo alles an die Vergangenheit mahnt, zuweilen auch von vorweltlichen Muscheln umstöbert werden muss, zwar nicht hier bei *Tjuk-Karagan* oder *Mangischlak*, wo die in den Boden vergrabenen Muscheln massiger sind, aber weiter nördlich in der *Wolga*-Steppe.

Erlauben Sie mir wieder eine Abschweifung, von der wir doch bald eine Nutzanwendung für die wichtige Frage, ob die Mollusken-Fauna des Kaspischen Meeres im Absterben begriffen ist, machen werden. Diese Frage scheint mir nämlich wichtig, weil die Muscheln wesentlich zur Ernährung der Rothfische beitragen.

Dass die nordkaspische Steppe zwischen der *Wolga* und dem *Ural*-Flusse Boden des Kaspischen Meeres war, und zwar zu einer Zeit, als dieses schon seine jetzige Fauna hatte, bezweifelt wohl Niemand mehr, da in allen Einrissen des Bodens Kaspische Muscheln zu Tage kommen. Ich kenne die Nordgränze dieses alten Meeres-Beckens nicht aus eigener Ansicht, allein ich kann nicht zweifeln, dass schon die Gegend des *Elton*-Sees hoch bedeckt war von einem ziemlich stark gesalzenen Wasser, denn sehr häufig findet man in den Einrissen, welche das Frühlingswasser macht, *Cardium trigonoides* und *C. crassum* von einer Grösse, wie sie nicht im flachen, sondern nur im tiefen Becken der Jetztzeit oder an seinen Gränzen vorkommen. Es ist aber auch leicht, die Muscheln des Brakwassers vom damaligen Meere aufzufinden und das Vorkommen derselben spricht mächtig dafür, dass Pallas Scharfblick ganz richtig die Randstufe der Donischen Hochsteppe für das Ufer des alten Kaspischen Meeres ansah. Bekanntlich fliesst die *Wolga* längere Zeit am Rande dieser Stufe, hat also rechts zuerst das Kreideland, dann die Donische Hochsteppe, links aber eine viel tiefere Grassteppe und dann die salzige Steppe, characterisirt durch Salzkräuter und Artemisien. Bei *Zarizyn* und noch entschiedener bei *Sarepta* biegt die Stufe der Hochsteppe von dem jetzigen *Wolga*-Bette ab, und diese fliesst durch den ehemaligen Meeresboden. Dennoch bleibt das rechte Ufer höher, weil der Fluss, nach Westen drängend, hier eingerissen hat und noch immer einreisst, nach Osten aber absetzt. In diesem rechten Ufer nun sieht man, wo es steil abgerissen ist, eine Schicht Muscheln, welche sämmtlich den Character der Kaspischen Brakwasser-Muscheln haben. Man sieht diese Muschelschicht stellenweise schon bei *Sarepta*, aber am schärfsten in dem fast senkrechten Ufer, auf welchem *Tschernoi Jar* liegt. Sie ist auch weiter unten von Zeit zu Zeit noch recht deutlich, *Dreissena polymorpha* und eine andere *Dreissena*, die nie im Flusswasser vorkommt, sind am meisten ausgewachsen und am häufigsten, die Myaceen sind klein und die Cardien am wenigsten ausgewachsen und am seltensten. Hier war also wohl das alte Ufer nahe. Gewöhnlich liegen die Muscheln im Sande. Wo nun der gewöhnliche Steppenboden dieser Gegend, ein zäher Lehm, die oberste Schicht bildet, da liegt die Muschelschicht vor jeder Auferstehung gesichert und die Ufer-Einstürze zeigen den Durchschnitt derselben. Vor *Lebäshje* aber läuft die Lehmschicht aus, der Boden wird sandiger und geht stellenweise in wahren Flugsand über. Hier nun, wo auch die Muschelschicht wohl ursprünglich schon der Bodenfläche näher lag, haben die Winde sie aufgewühlt, und als die leichtesten Theile nach oben gebracht. Eine sandige sanft aufsteigende Höhe hinanfahrend, bemerkte ich nicht ohne Verwunderung glänzende Streifen, netzförmig verbunden, die wellige Fläche weithin überziehen. Die nähere Untersuchung zeigte bald, dass hier unzählige Muschel-Splitter mit einigen grössern Stücken, mitunter auch ganzen Muscheln, vom Winde umhergetrieben werden, und bei stillem Wetter zwischen den Sandwellen Maschen bilden, wie jede leichtere Substanz, die auf dem Sande vom Winde bewegt wird. Unter den kenntlichen Muschelbrocken findet man hier auch solche, welche grösser waren, weil offenbar das alte Meer hier schon ansehnlich an Tiefe gewonnen hatte.

Und nun die Nutzanwendung. Wenn diese Muscheltrümmer, welche Jahrhunderte hindurch nicht zur Ruhe gekommen sind, sondern von den Winden umhergetrieben werden, noch nicht verwittert sind, wie will man, dass im Boden des Meeres sie bald verwesen? Und wenn sie sehr lange sich erhalten, so ist es wohl nothwendig, dass man mit lebenden Muscheln immer eine Menge leerer Schaalen aufzieht. Zieht man doch vor den Wolga-Mündungen die Dragge zuweilen gefüllt mit *Paludina vipipara* heraus, und findet unter 100 Schaalen kaum zwei, welche Thiere enthalten! Wer wollte deshalb glauben, dass diese Schnecke in der *Wolga* abstirbt? Allerdings sieht man auf den Inseln und an einigen Stellen der Küste des Kaspischen Meeres Lager ausgeworfener Muscheln. Allein gegen die Lager, welche ich auf den Schären von *Bohus Län* gesehen habe, sind sie doch unbedeutend zu nennen. — Die Ostsee freilich, an deren Ufer, so weit ich sie kenne, die Muscheln einzeln aufgelesen werden müssen, ist in Bezug auf Muschel-Production gegen das Kaspische Meer jungfräulich zu nennen, in einem etwas andern Sinne, als man nicht müde wird, den Boden des innern Brasiliens einen jungfräulichen zu nennen. Ich sollte denken, ein Urwald und Humus von nicht erreichter Tiefe geben für die Jungfräulichkeit eines Bodens nicht das beste Zeugniss ab. Aber der Mensch meint, wo seine Frucht nicht reift, da ist auch noch keine gereift.

In Bezug auf die Zahl der Arten, ist in der That das Kaspische Meer ausserordentlich arm. Wer hier seinem *Mihiismus* in Aufstellung neuer Arten fröhnen will, muss geringe Abweichungen als besondere Species aufstellen. Mitunter freilich sind diese Abweichungen grösser. *Cardium trigonoides* hat schon in früher Jugend bald eine ganz abgeflachte hintere Fläche, bald einen kaum bemerkbaren Winkel. Sind das verschiedene Arten? Wir wollen sie nach Ihrer Methode der Messungen prüfen, wenn dazu Zeit ist. Und von Schnecken ernährt das Kaspische Meer ausser *Paludina vivipara* *), die aber schon aufhört, sobald das Wasser stärker brakisch wird, nur Pygmaeen. Warum? möchte man fragen. Blickt man zurück auf die Ostsee, so findet man dasselbe, obgleich für die Einwanderung grösserer Meerschnecken die Thore nicht geschlossen sind. Man wird aber wohl folgern müssen, dass zur Ernährung grösserer Gasteropoden des Meeres ein stärkerer Gehalt an Salzen nothwendig ist. Sehen wir auch nicht den ursächlichen Zusammenhang oder die Nothwendigkeit dieses Verhältnisses, so haben wir doch eine Uebereinstimmung der Erscheinungen — eine Analogie — und weiter gelangen wir ja fast nie, wenn wir nach dem Grunde der organischen Formen fragen. Warum kommen Thiere von strahligem Typus in ihrer Organisation nur im Seewasser vor? Warum haben solche Wiederkäuer, denen die Eckzähne fehlen, ein Gehörn? und wenn es eine Nothwendigkeit gibt, welche den Bildungstrieb, der den Weg durch das vordere Ende des Oberkieferbeins nicht finden kann, in das Stirnbein treibt, so könnte ich fragen, warum den Nagern beides fehlt, Eckzähne und Hörner? Aber wir lernen gar bald uns mit dem «So ist es nun einmal» zu begnügen, wenn wir nur die Regel erkennen. Ganz anders, wenn wir die Bedingungen eines Natur-Verhältnisses erkannt zu haben glauben, und die Wirklichkeit unserer Erwartung nicht entspricht; dann können wir uns nicht beruhigen. Ich möchte sagen, das *Fatum* nehmen wir in den Natur-Verhältnissen fast gleichgültig hin und wir müssen es wohl gelten lassen, aber Gesetzlosigkeit und Launen, die wir in der Natur zu bemerken glauben, reizen uns auf.

So hat mich nie ernstlich die Frage beschäftigen können, warum der Typus der Salzwasser-Schnecken sich nur in ganz kleinen Formen repräsentirt in einem Wasser, das doch schon ganz grosse Muscheln erzeugt; ich sehe ja noch keinen Weg der Lösung. Aber warum die untere *Wolga* so wenige und so verkümmerte luftathmende Gasteropoden mir hisher gezeigt hat, das ist mir ein Räthsel, das mich aufregt, weil es scheint, ich müsste die Lösung finden können. Vielleicht könnten Sie sie mir geben, da Sie so vielfach und gründlich nach den Einflüssen der äussern Lebensbedingungen auf die Mollusken geforscht haben. Das Wolga-Wasser ist so trübe, dass, wer kein anderes gesehen hätte, schwer zu überzeugen sein würde, dass das Wasser eine durchsichtige Flüssigkeit ist. Die hiesigen Fischer unterscheiden ein rothes und ein weisses Wolga-Wasser, für ein durchsichtiges giebt es keine Rubrik. Ich will diese Benennungen nicht gerade lohen, aber es springt in die Augen, dass das Wasser bei *Astrachan* vom beigemischten Steppenlehm gewöhnlich gelb aussieht, zur Zeit des Hochwassers aher eine auffallende weisse Beimischung hat — vielleicht von den Mergeln und Kreide-Bildungen der obern Gegenden. Sollte man da nicht glauhen, dass die durch Kiemen athmenden Mollusken am meisten leiden müssten. Aber nein! die *Unionen* sind zahlreich und kräftig; *Anodonten* kommen an den Mündungen und an schwach fliessenden Stellen auch nicht selten vor; *Dreissena polymorpha* ist häufig, *Paludina vivipara* ganz gemein. Dagegen sind von *Planorbis*, *Lymnaeus*, *Physa* nicht nur wenige Arten, sondern auch wenige Individuen zu sehen und auch diese sind meistens klein. Sie werden mir zutrauen, dass ich diese luftathmenden Schnecken nicht im grossen Flusshette, sondern in stillen und seichten Seitenbuchten gesucht habe. Aher ausser *Planorbis marginatus* und allenfalls *Plan. corneus* muss ich die übrigen geradezu selten nennen — und dahei sind sie noch meistens sehr klein. Von *Limnaeus auricularis* erreichten die grössten Exemplare, die ich hier gefunden habe, in jeder einzelnen Dimension kaum die Hälfte der Dimensionen, die ich von Königsberg gewohnt hin — also im Volumen $^1/_8$. Wäre diese Form mir nicht zu geläufig, ich würde nicht wagen, sie so zu nennen. Das ist aber in der That der Fall mit *L. ovatus*. Was man hier dafür ansehen könnte, ist so klein, dass es mehr mit den mehrfachen neu aufgestellten kleinen Arten zusammenfällt, die aher nichts anders sein mögen, als verkümmerte *L. ovatus*. Selbst der *Limnaeus stagnalis* will an der untersten *Wolga* nicht gedeihen. Ich fand ihn hier nur klein, obgleich nicht in dem Verhältnisse, wie die oben genannten. An der mittleren *Wolga* ist er grösser, doch immer sah ich ihn nur mässig. Soll man nun sagen, diese Arten verkümmern hier an der Gränze ihres Verbreitungs-Bezirkes? Ich möchte es nicht glauben. Wenigstens fand ich an einem Arme des *Terek Lymn. stagnalis* in Menge und schon gross — in lauter Kabinets-Stücken, wie man zu sagen pflegt. Sollten die jährlichen Ueberschwemmungen der Wolga hindernd eintreten? Aher wie? Kommt etwa die beim Hochwasser abgesetzte Brut später ins Trockene? Das würde die geringe Anzahl verständlich machen, nicht aber die Kleinheit derer, die doch zur Entwickelung gelangen. In einzelnen Becken scheint allerdings die Menge der faulenden Stoffe der Entwickelung mancher Thierformen hinderlich zu sein.

---

*) Ich sehe so eben, dass Sie in Ihrem Reisewerke die Frage aufwerfen, wie stark die Beimischung von Salz und zumal von Bittersalz ist, welche *Dreissenen*, *Paludinen*, und *Neritinen* ertragen können? Annäherungsweise könnte ich schon jetzt einige Auskunft für das Kaspische Meer ertheilen. *Paludina vivipara*, und zwar in beiden Formen, sowohl mit gewölbten als mit flachen Windungen, geht nur etwa so weit, als das Wasser trinkbar ist. Der Salzgehalt, den Rose fand, 0,165 p. c. wird dieser Gränze ziemlich nahe kommen. Die kleinen *Paludinen* gehen weiter, sie sind noch im Hafen von *Mangischlak* häufig, welcher, obgleich ohne sichtbaren Zufluss von süssem Wasser, doch offenbar weniger gesalzen ist, als der tiefe Kanal, von dem ich oft gesprochen habe. In diesem fand ich nur einzelne leere Schaalen. Doch ist es möglich, dass viele durch das Netz der Dragge gingen, denn im Hafen zieht man Lehm auf, der in der Dragge zurückbleibt, im Kanal ist Sand, der durch die Maschen des Netzes abgeht. Meine grosse Dragge mit Segeltuch konnte in diesem tiefen Kanale, aus einem kleinen Boote, nicht gebraucht werden. In grossen Massen werden die kleinen Paludinen bei *Kulaly* ausgeworfen, wo das Wasser gegen 1 p. c. Salz haben wird. *Dreissena polymorpha* ist sehr zäh, gedeiht am besten in den Flussmündungen, ist aber noch häufig in einem Wasser von 1 p. c. Salz, doch selten gross. Ich fand sie im Boden der Tjuk-Karaganschen Strömung, wo der Salzgehalt 1,5 p. c. sein wird, — aber nur klein und selten. Eine andere hier vorkommende *Dreissena*, deren Schaale weisslich und ohne Kante ist, ist sehr empfindlich und verdient den Namen einer ächten Brackwasser-Muschel. In ganz süssem Wasser fand ich sie nie, auch nicht in stark salzig schmeckendem. Sie erreicht wohl 1 p. c. Salz nicht. Diese Muschel ist es wahrscheinlich, die man für *Mytilus edulis* gehalten hat, sie ist aber eine ächte *Dreissena*. Die hiesige *Neritina* fand ich bisher überall, (das tiefe Becken habe ich noch gar nicht untersucht). Doch scheint sie am besten zu gedeihen bei mässigem Salzgehalt von circa 1 p. c. Im süssen Wasser ist sie kleiner.

Astrachan, den 12ten October 1854.

NOTES.

6. SUR UNE FORMULE D'ANALYSE; PAR P. TCHEBICHEV. (Lu le 20 octobre 1854).

Si l'on représente par $f(x)$ une fonction entière du degré n, et que l'on connaisse ses $n+1$ valeurs

$$f(x^0),\ f(x'),\ f(x''),\ \ldots .\ f(x^n),$$

la formule de Lagrange donne cette expression de $f(x)$

$$\frac{(x-x')\,(x-x'')\,\ldots\ldots}{(x^0-x')(x^0-x'')\ldots\ldots}\,f(x^0)+\frac{(x-x^0)\,(x-x'')\ldots .}{(x'-x^0)(x'-x'')\ldots .}\,f(x')+\ldots$$

Cette valeur de $f(x)$ peut être représentée sous différentes formes; l'une des plus remarquables est la suivante:

$$A'\sum_{i=o}^{i=n}f(x^i)-A''\psi_1(x)\sum_{i=o}^{i=n}\psi_1(x^i)f(x^i)+A'''\psi_2(x)\sum_{i=o}^{i=n}\psi_2(x^i)f(x^i)-\ldots;$$

où $A', A'', A''', \ldots .$ désignent les coefficients de x dans les quotients de la fraction continue

$$\cfrac{1}{q_1+\cfrac{1}{q_2+\cfrac{1}{q_3+\ldots}}}$$

résultante du développement de

$$\frac{1}{x-x^0}+\frac{1}{x-x'}+\ldots\ldots+\frac{1}{x-x^{(n)}},$$

et $\psi_1(x), \psi_2(x), \ldots\ldots$ les dénominateurs des fractions convergentes qu'on en tire.

Cette formule a l'avantage de donner $f(x)$ sous la forme d'une fonction entière, dont les termes, en général, présentent une série sensiblement décroissante. Dans le cas particulier de $x^0=\frac{n}{n}$, $x'=\frac{n-2}{n}$, $x''=\frac{n-4}{n}$, ... $x^{(n)}=\frac{-n}{n}$, et n infiniment grand, cette formule fournit le développement de $f(x)$ suivant les valeurs de certaines fonctions, que Legendre a désignées par X^{m} (Exer. Partie V, § 10), et qui sont déterminées ici par la réduction de l'expression $\log\frac{x+1}{x-1}$ en fraction continue.

Mais la propriété la plus précieuse de cette formule est celle-ci:

Si l'on ne prend dans cette formule que les premiers termes en nombre quelconque m, on trouve une valeur approchée de $f(x)$ sous la forme d'un polynôme du degré $m-1$ et avec les coefficients indiqués par la *méthode des moindres carrés,* dans la supposition que les valeurs données de $f(x^0)$, $f(x')$, $f(x'')$, ... $f(x^n)$ sont affectées d'erreurs de même nature.

Dans peu de temps, j'aurais l'honneur de présenter à l'Académie un Mémoire, où l'on verra, en outre, le parti qu'on peut tirer de cette formule pour l'Analyse.

---

7. Bemerkungen zur Kenntniss der Wärme-Oeconomie einiger Thiere Russlands, von Dr. A. v. MIDDENDORFF. (Lu le 20 octobre 1854).

1. Die Winterschläfer Sibiriens.

Es gilt in der Lehre vom Winterschlaf der Thiere als ein durchgreifendes Gesetz, dass die entschiedeneren Höhlengräber sich in solche Tiefen eingraben, in denen die Temperaturwechsel, welche die kalte Jahreszeit mit sich bringt, ausgeglichen werden. Die innere Erdwärme ist der Ofen zu dem die Thiere flüchten; sie finden in der Tiefe Erdschichten vor, deren Temperatur sich stets über dem Gefrierpunkte erhält; die Winterschläfer erwachen, sobald durch die Wirkung der Frühjahrs-Sonne die Wärme im Baue hinreichend gestiegen ist. **Martins** hat sogar in seiner geistreichen Abhandlung (*Annales des Sciences naturelles*, 1847, 3ème *série*, *VIII*, *p.* 193) nachzuweisen gesucht, dass die Schneemaus, der unmittelbare Nachbar der Schneegrenze auf dem St. Gotthard, und auch der Lemming, ein Sinken der sie umgebenden Temperatur unter den Gefrierpunkt nicht zu ertragen vermögen, sondern erfrieren.

Solche Lehren werden durch die Berücksichtigung der Verhältnisse unter denen die Lemminge und zumal die Murmel und Ziesel in Sibirien wintern, entschieden zurückgewiesen. Indem ich das Genauere über diesen Gegenstand dem letzten Bande meines Reisewerkes aufsparen muss, erwähne ich hier nur, dass die winterschlafenden Murmelthiere und Ziesel bei Jakutsk in einer Erdschicht ruhen, deren Temperatur zur Lagerungszeit der genannten Thiere zwischen 5 bis 10 Frostgraden (Réaum.) steht. Diese Thiere kriechen im Frühjahre gerade dann hervor, wenn die Kälte der Erdschichten, in welchen sie ruhen, den Gipfel ihrer Höhe erreicht. Man könnte paradoxer Weise behaupten, dass nicht die Wärme sondern im Gegentheil die Kälte jene Winterschläfer weckt.

Ich fordere hiermit, die in Sibirien zerstreuten wissenschaftlichen Kräfte, dringend zu Temperaturbeobachtungen auf, welche unmittelbar in den Höhlen der Winterschläfer, während ihres Winterschlafes anzustellen sind. In der aufwärts gerichteten Stellung des Blindsackes solcher Höhlenschläfer, und in dem sorgfältigen Verschluss der Zugangsröhre durch einen Pfropf, finden wir die Nothwendigkeit angedeutet, dass die Temperatur der Athmosphäre des Baues diejenige der umgebenden Erdschichten beträchtlich überragen muss. Um so schwieriger wird es aber auch, das Aufwachen dieser Winterschläfer von dem Steigen der äusseren Lufttemperatur abzuleiten.

2. Die Ankunftszeit der Schwalben.

Schon im Jahre 1833 stellte A. **Erman** die Ansicht auf, dass die Zeit der Ankunft der Hausschwalben in sehr bestimmter Beziehung zur Durchschnittstemperatur ihres Ankunftstages stehe [1]). **Erman** fusste auf Beobachtungen die an fünf verschiedenen Orten Mittel-Europa's angestellt worden waren. Dieser Versuch muss dankbar anerkannt werden, und war zu seiner Zeit auch vollkommen zeitgemäss.

Unterdessen ist aber an den Zeiten des Ausschlagens und Aufblühens der Pflanzen zur Genüge dargethan worden, wie unstatthaft es sei, der Temperatur des Tages an welchem die Erscheinung sich zeigt eine so wichtige Rolle zuzuschreiben, als es früher im Gange war. Auch andere, weiter vorgeschrittene Versuche, genauere Ausdrucksweisen für den wichtigen Einfluss der Temperatur auf die Zeit des Ausschlagens und Aufblühens der Pflanzen zu gewinnen, wie z. B. der von **Quetelet**, haben sich bis jetzt noch immer keines Gelingens erfreuen können. Um so mehr muss es dem Zoologen auffallen, wenn **Erman** seit jenem ersten Versuche, den er vor mehr als zwanzig Jahren anstellte, zu drei anderen [2]) Malen auf seine alte Ansicht zurückkommt, und sie auf einem erweiterten Beobachtungskreise scheinbar fester begründet. Nichts destoweniger hat sich, so viel mir bekannt geworden ist, keine Stimme gegen **Erman** erhoben, obgleich das was er zum letzten Male über unseren Gegenstand vorgebracht hat, seit fast vier Jahren den Männern vom Fache vorliegt.

Ueberlassen wir es dennoch den Gelehrten West-Europa's, das an einem Schatze hierher schlagender Beobachtungen ungleich reicher ist als Russland, **Erman**'s Annahme auch für das Küstenklima West-Europa's zu widerlegen, und begnügen wir uns damit, die völlige Unstatthaftigkeit derselben, zuerst aus Ost-Europa her, entschieden nachzuweisen.

Die Beobachtungen welche wir unserer Widerlegung zum Grunde legen wollen sind: 1) Die zwölfjährigen, über die Ankunftszeit der Hausschwalbe (*Hir. urbica*) in St. Petersburg, welche wir **Bode** [3]) verdanken; 2) die sechsjährigen, über die Ankunftszeit der Rauchschwalbe (*Hir. rustica*) in **Odessa**, für die wir **Nordmann** verpflichtet sind [4]); und endlich die achtjährigen, für **Mitau**, gleichfalls nach **Bode**. Diese letzteren haben deshalb eine geringere, obgleich immerhin genügende Beweiskraft, weil mir für den anzustellenden Vergleich nur die mittleren Tagestemperaturen von je 5 Tagen der betreffenden Jahrgänge zu Gebote stehen. Ich verdanke sie der freundlichen Zuvorkommenheit unseres Kollegen, des Herren Direct. **Kupffer**.

---

[1]) Reise um die Erde, Abth. I, Bd. 1, 1833, p. 17.

[2]) a) Archiv für wissensch. Kunde v. Russland, IV, 1845, p. 628; b) Reise um die Erde, I, 3, 1848 p. 31, 320; c) Archiv VIII, 1850, p. 113.

[3]) Mélanges biologiques de l'Acad. d. St.-Petersb., T$^{\text{me}}$ II, p. 121 etc.

[4]) **Kupffer**. Annuaire météorologique et magnétique, pour 1846, Suppl. p. 76.

Die Ankunftstage und die ihnen entsprechenden mittleren Tagestemperaturen sind nun die folgenden:

	St. Petersburg.		Odessa.	
	Ankunftszeit (n. St.)	Mitt. Tagestemper. (R°)	Ankunftszeit.	Mittl. Tagestemper.
1842	Mai 8	11°,9	April 11	4°,8
1843	« 20	3,8	« 9	10
1844	« 9	11,6	« 21	7
1845	April 25	3,4	« 11	8,2
1846	Mai 14	5,5	« 9	8,4
1847	« 7	9,9	« 12	4
1848	« 12	7,9		
1849	April 26	2,1		
1850	Mai 10	11,9		
1851	« 16	9,5		
1852	« 15	9,5		
1853	« 12	4,4		

Mitau			
1829	Mai 4	4,8	mittl. Temper. von Mai 1 bis 5
1830	« 1	4,8	« « von Mai 1 bis 5
1834	April 29	8,3	« « von April 26 bis 30
1835	« 29	7,3	« « von April 26 bis 30
1836	« 23	7,2	« « von April 21 bis 25
1837	« 23	10,2	« « von April 21 bis 25
1838	« 28	8,5	« « von April 26 bis 30
1939	Mai 2	8,1	« « von Mai 1 bis 5

Für Petersburg schwankt also die Temperatur des Ankunftstages um fast volle 10° R. (von 2°,1 bis 11°,9); für Odessa um 6° (von 4 bis 10) und für Mitau um sicher eben so viel (4°,8 bis 10°,2 der 5tägigen Mittel).

Erman entwickelt also mit Unrecht dass die einfache Abhängigkeit der Ankunft der Schwalben von der Tagestemperatur des Ankunftstages eben so entschieden sei, als sie für die Vegetationsstadien zweifelhaft geworden ist; er erklärt mit Unrecht die Schwalbe hierin für verschieden von anderen, ja von gleichfalls insektenfressenden Vögeln; er hat sich mehr geistreich als wahr ausgedrückt, wenn er sagt, dass die Frontlinie der aus ihren Winterquartieren alljährlich und nach verschiedenen Seiten heranrückenden Schwalben, von West-Europa bis Ochotsk hin, mit der gleichzeitigen Tages-Isotherme von + 6°,91 (! ! so haarscharf; später 7°,0) «äusserst nahe zusammenfällt»; und er hat sich übereilt, als er aus dem vorigen Satze den Schluss zog, dass man überwinternde Schwalben an allen Orten finden werde, an denen die Temperatur des kältesten Tages nicht unter 6°,91 sinkt.

Wie lassen sich nun aber diese Irrthümer einer 17 Jahre lang verfochtenen Ueberzeugung begreifen?

Voran müssen wir bemerken dass, wenn man genauer hineinsieht, **Erman**, trotz den mehrfachen Anläufen die er genommen, dennoch nur immer ein und dasselbe höchst ungenügende Material wieder in andere Worte gekleidet hat. Bei der Fülle des in West-Europa angewachsenen Materiales war das beinahe eben so unverzeihlich, als der Leichtsinn mit dem sich **Erman** seines Materiales bedient [5].)

Indessen scheint es dass die Temperaturdifferenzen der Ankunftstage untereinander um so schreiender werden je tiefer wir uns in den Osten unseres Festlandes hineinbegeben, der seiner argen Temperatursprünge wegen bekannt ist. Eine Reihe von Beobachtungen der Ankunftstage in Nertschinsk, würde uns bald die möglichen Extreme kennen lehren. Ochotsk, wo **Erman** beobachtete, liegt schon wiederum über jene extremen Temperatursprünge hinaus.

Erman's Mittel von 7° stimmt zu dem Ergebnisse der in Odessa angestellten Beobachtungen; für Mitau stellt sich das Mittel auf 7°,4, für Petersburg auf 7°,6 R. Sollte es in Nord- und Ost-Sibirien noch mehr betragen? und in der Richtung von SW nach NO ein durchschnittliches Anwachsen sich ergeben?

Schliesslich sei hier noch angeführt, dass ich beim Vergleiche der meteorologischen Tabellen Jahrgänge gefunden habe, in denen nicht nur vereinzelte Tage, sondern auch die Tage

---

5) Ein kleiner Beweis, so weit es unsere russischen Quellen anlangt. **Erman** beruft sich auf die Angaben von **Pallas**, in dessen Zoographia Rosso-asiatica. Schlagen wir nun die angezogene Stelle nach, so finden wir dass **Pallas** den älteren **Gmelin** zitirt, demzufolge die Hausschwalbe in Turuchansk (Mangasca) gegen die Mitte des Juni ankommen soll. **Erman** trägt nun in drei verschiedenen Bänden seiner Werke den 15ten Juni, als den Ankunftstag der Hausschwalbe in Turuchansk ein. Aber **Erman's** Tabelle folgt bekanntlich dem neuen Style? Dass **Gmelin** sich an den alten hielt, ist selbstverständlich. Kommt es etwa auf solche Kleinigkeiten nicht an, sobald man nur in hohen Formeln rechnet? Den Beweis dafür dass **Gmelin** wirklich der alten Zeitrechnung folgte, finden wir aber entschieden ausgesprochen (J. G. **Gmelin's** Reise durch Sibirien, 1751), weil **Gmelin** auf der vorvorletzten Seite seiner Einleitung sagt: «Mein Tagregister ist nach der alten Zeitrechnung geschrieben, die noch bisher in Russland üblich ist». **Gmelin's** Angabe in Bezug auf die Schwalben lautet aber (III, p. 208): «die Schwalben kamen schon den 13ten angeflogen, und ob sie sich gleich den 16ten wegen einiger aufgezogener Wolken und starken Winde wieder verloren, so kamen sie doch den dritten Tag wieder, und blieben von der Zeit an vermuthlich bis zum Herbst».

Gegen Ende März, sagt **Erman**, kommen die Schwalben in **Gurjev**, am Kaspischen Meere, an. Dieses Mal ist nun **Pallas** Angabe allerdings auf den neuen Styl hinübergeführt, allein **Pallas** erzählt ausdrücklich, dass als die Schwalben dort 1770 am 15ten Marz (a. St.) ankamen, sie ungewöhnlich früh angelangt waren und in der That auch ein paar Tage darauf, in Folge eingetretenen Witterungswechsels, erstarrten. Diese Anomalie jenes Jahres wird auch in seiner Reisebeschreibung (II, p. 12, 13) bestätigt. Angaben wie die bezeichneten durften entweder, als unnützes Blendwerk, gar nicht aufgeführt, oder sie mussten naturgetreu mitgetheilt werden.

*

einer Reihenfolge von 5 bis 6 Tagen, in ihrer Durchschnittstemperatur höher standen als 7°, und zwar eine, zwei, bis sogar drei Wochen vor der Ankunft der ersten Schwalben.

3) Die Ankunftszeiten der Zugvögel in Russland, im Allgemeinen.

Wagen wir es, nach den zur Zeit noch höchst ungenügenden Beobachtungen der Ankunftszeiten in Russland, auf der Karte die Orte gleicher Ankunftstage mit einander durch Linien zu verbinden, so gewinnen wir die Grundlagen zu nachstehenden vorläufigen Folgerungen:

a) An den Meridianen der Westgrenzen des europäischen Russlands, mit Ausnahme der Baltischen Küstenländer, langen die Vögel, unter den verschiedensten Breiten, angenähert gleichzeitig an (mithin aus SW bis W-Richtung). Bisweilen erscheinen sie sogar etwas früher unter einer nördlicher als unter einer südlicher gelegenen Breite.

b) Der Satz *a* gilt ostwärts bis etwa zu den Meridianen von Petersburg, die ohngefähr über Kiev nach Odessa führen. Noch weiter nach Osten schlägt die Richtung der Ankunftslinien plötzlich rechtwinklig um, d. h. die unter gleichen Breiten gelegenen Orte erhalten ihre Zugvögel ziemlich zu gleicher Zeit. Der Landstrich des europäischen Russlands, welcher angenähert unter den Meridianen des Onega-Sees, bis zur Krymm hinab, liegt, erhält seine Zugvögel am spätesten; nahe gleichzeitig mit Oertlichkeiten der Baltischen Küsten welche bis 10 Breitengrade nördlicher liegen.

c) Je weiter von diesen Längen ostwärts, bis an den Fuss des Ural hin, desto zeitiger langen wieder die Zugvögel an, im Vergleiche zur geographischen Breite des Ortes. Die Orte gleichzeitiger Ankunft liegen am Fusse des West-Ural, nur wenige Breitengrade südlicher als in den Baltischen Küstenländern.

d) Die Ostseite des Ural verspätet kaum, oder nur wenig, gegenüber der Westseite; so namentlich sogar der untere Obj.

e) Die Scheitelfläche Asiens und die sie begränzenden Altaischen, Sajanischen und Daurischen Gebirge lassen die Ankunft der Zugvögel wieder verspäten, obgleich merklich weniger als es unter den Onega-Krymm Meridianen stattfand.

f) In entsprechenden Breiten des mittleren Lena-Thales (Jakutsk) langen die Zugvögel wieder ziemlich gleichzeitig mit den Meridianen von Petersburg an; manche Landvögel sogar etwas früher. Das untere Kolyma-Thal nimmt, bis an das Eismeer hinab, an dieser Verfrühung merklichen Antheil.

g) Ost von der oberen Lena, bis an die Ostküsten Sibiriens, ist wiederum eine beträchtliche und plötzliche Verspätung der Zugvögel bemerkbar. Die Küstenländer Ost-Sibiriens erhalten ihre Zugvögel von O her, so dass sich hier, bis an den Ausfluss der Kolyma hinauf, die Ankunftslinien wieder mehr meridianisch einstellen, angenähert denen entsprechend, welche wir an den europäischen Westgrenzen Russlands verzeichnet haben.

Ein Mehres im bevorstehenden Bande meines Reisewerkes. Da die Beobachtungen ungenügend sind, so lege ich den hier aufgestellten Sätzen kein entscheidendes Gewicht bei. Sie sollen Beobachtungen anregen, und wo möglich Widerspruch wecken.

Abgesehen von manchen interessanten Eigenthümlichkeiten kommt die Richtung der Ankunftslinien derjenigen der Isochimenen am nächsten. Sie weicht viel weniger von diesen letzteren ab, als von Linien welche die Orte gleicher Temperatur während des März-Monates, unter einander verbinden; ein Vergleich den ich der freundlichen Zuvorkommenheit unseres Kollegen Wesselovskij verdanke. Wahrscheinlich entspricht die Richtung der Ankunftslinien keiner einzigen der Frühjahrs-Isomenen, sondern könnte nur dadurch angenähert dargestellt werden, dass man, von Breitengrad zu Breitengrad polwärts ansteigend, etwa dreitägige Temperaturmittel hinter einanderfolgender Zeiträume auf der Karte aneinanderzureihen versuchte.

8. EINIGE BEMERKUNGEN ÜBER DIERVILLA, WEIGELA, CALYSPHYRUM UND EINE NEUE, MIT IHNEN VERWANDTE GATTUNG. VON C. A. MEYER.

(Lu le 17 novembre 1854.)

Tournefort stellte 1706 die Gattung *Diervilla* auf und beschrieb sie in den Acten der pariser Academie. Linné, der diese Gattung erst angenommen hatte, vereinigte sie später mit *Lonicera*, eine Vereinigung, die jetzt, gewiss mit Recht, längst aufgegeben ist.

Thunberg beschrieb 1780 in den Acten der Stockholmer Academie eine neue Gattung, die er *Weigela* nannte. Sonderbarer Weise beging Thunberg den Missgriff, dass er, obgleich er die nahe Verwandtschaft mit *Lonicera* richtig erkannt hatte, dieser Gattung ein *germen superum* zuschrieb, indem er wahrscheinlich den unterhalb der Blumenkrone stehenden, mit der Kelchröhre verwachsenen Fruchtknoten in seinen, vielleicht kaum aufgeblüheten Exemplaren, für den Blumenstiel *) hielt und die grosse Drüse im Grunde der Blumenkrone für den Fruchtknoten ansah. In Folge dieser falschen Auffassung waren die Botaniker ganz unsicher über die richtige Verwandtschaft der *Weigela*. Erst der scharfsichtige R. Brown erkannte den Irrthum und wies dieser Gattung ihre richtige Stellung an. Er vereinigt *Weigela* mit *Diervilla* und einige Botaniker sind seiner Ansicht beigetreten, dagegen andere, wie Alph. De Candolle und Lindley, die Verschiedenheit beider Gattungen annehmen. De Candolle unterscheidet sie

1) durch den Kelch. *Diervilla calycis tubus . . . . . oblongus, apice angustior, linearis. Weigela calycis tubus. . . . . lineari-pentagonus, 10-striatus.*

2) durch die Blumenkrone. *Diervilla : corolla infundibulifor-*

---

*) *Calysphyrum* nannte Bunge eine nahe verwandte, wo nicht identische Gattung «*a calyce pedunculum simulante*».

mis, 5-loba, lobis lanceolatis patentibus subaequalibus. Weigela: corolla infundibuliformis, fauce ampliata, semi-5-fida, tubo .... basi angustato, lobis ovato-rotundatis subaequalibus.

3) durch die Staubgefässe. *Diervilla: stamina subexserta. Weigela: stamina corolla subbreviora.*

4) durch die Frucht. *Diervilla: capsula..... semibilocularis, septis nempe utrinque seminiferis, medio non connatis. Weigela: ovarium..... biloculare.*

Die äussere Gestalt des Kelchs und der Frucht zeigt keine wesentliche Verschiedenheiten, denn Zuccarini und Siebold bilden bei *Weigela* gleichfalls eine *capsula apice angustato-rostrata* ab. Auch den innern Bau der Kapsel finde ich nicht verschieden. Es sind bei Diervilla die Ränder der Fruchtklappen mit dem saamentragenden Säulchen verwachsen und bilden so eine zweifächrige Frucht, ganz so, wie sie in der *Flora japonica tab.* 30 abgebildet wird. Dagegen zeigt die Gestalt der Blumenkrone eine in die Augen springende Verschiedenheit. Bei *Diervilla* ist die Blumenkrone genau trichterförmig, dagegen bei *Weigela* die Blumenröhre, nach unten sehr verschmälert, nach oben sehr ausgeweitet, gleichsam wie doppelt erscheint. Zwei andere Unterschiede giebt Lindley an, die mir wesentlicher zu sein scheinen; nemlich eine *capsula crustacea* bei *Weigela* (*non membranacea*) und *semina alata.* Spach (*Hist. nat. des veget. VIII p.* 359) schreibt der *Diervilla* ein *péricarpe indéhiscent* zu, und so glaube ich es auch an meinen Exemplaren mit vollkommen reifen Früchten zu finden, von denen keine irgend eine Neigung zum Aufspringen zeigt*), dagegen bei *Weigela capsula a vertice deorsum dehiscit.*

Bunge stellte 1832 in seiner *Enumeratio plantarum quas in China collegit* seine Gattung *Calysphyrum* auf, die er mit einigem Zweifel zu den Rubiaceen zieht, die aber von den neuern Botanikern mit *Weigela* (*Diervilla*) vereinigt wird. Es kann nicht in Zweifel gezogen werden, dass diese Gattung der *Weigela* zunächst steht, ob sie ihr aber untergeordnet werden muss bleibt noch unentschieden, bis die Frucht und die Saamen bekannt sein werden. Jedenfalls bietet schon der über den Fruchtknoten verlängerte becherförmige Kelchsaum eine Verschiedenheit dar.

Möge man nun diese drei Pflanzengruppen als selbstständige Gattungen oder als Unterabtheilungen einer Gattung anerkennen, — es hängt dies ganz davon ab, welchen Werth man den unterscheidenden Kennzeichen beilegen will, — unterschieden müssen sie doch jedenfalls werden, denn sowohl im äussern Ansehen und nach verschiedenen Kennzeichen, als auch hinsichtlich des Vaterlandes stehen sie sehr natürlich abgegränzt da. *Diervilla* im nordöstlichen America, *Weigela* in Japan, *Calysphyrum* im nördlichen China.

Viel wesentlicher verschieden ist eine andere Pflanze aus dieser Verwandtschaft, die Academiker v. Middendorff im östlichsten Sibirien entdeckt hat und die fast gleichzeitig auch von Dr. Tiling bei Ajan gefunden worden ist. Von Tiling erhielt der botanische Garten Saamen, die glücklicherweise keimten und jetzt ist dieser schönblühende Strauch schon vielfach als *Weigela Middendorffiana* durch Europa verbreitet. Flüchtig betrachtet zeigt dieser Strauch allerdings eine grosse Aehnlichkeit mit *Weigela*, namentlich mit *W.* (*Calysphyrum*) *rosea.* Allein bei einer durchgreifenden Vergleichung dieser Pflanzen findet man so viele und bedeutende Unterschiede, dass über die Selbstständigkeit der Middendorffischen Pflanze, auch als besondere Gattung, kein weiterer Zweifel statt finden kann. Allerdings zeigt die Blumenkrone der *Weigela rosea* eine kleine Unregelmässigkeit, da die beiden obern Abschnitte kleiner sind. Es ist jedoch diese Unregelmässigkeit bei *W. Middendorffiana* so sehr gesteigert, dass die Blume ganz das Ansehen einer zweilippigen, namentlich einer *Digitalis* oder *Gerardia* annimmt; der Kelchsaum ist zweilippig; die obere Lippe dreizähnig, die untere zweitheilig; die Blumenkrone hat ganz die Gestalt wie bei *Digitalis purpurea*, die obere, kürzere Lippe ist zwei-, die untere dreitheilig. Diese Aehnlichkeit mit den Personaten wird noch durch die Stellung der Staubgefässe und des Griffels bedeutend vermehrt. Denn während bei den früher behandelten Gattungen die Staubgefässe vollkommen von einander getrennt, in den Einschnitten der Blumenkrone stehen, haben sie bei *W. Middendorffiana* ganz die Stellung wie bei *Digitalis* und *Gerardia;* sie und der Griffel stehen alle vereinigt unter der Oberlippe der Blumenkrone; die Staubbeutel liegen parallel neben einander und deren Ränder hängen mittelst einer Wolle zusammen. Die Narbe bei *Diervilla*, *Weigela* und *Calysphyrum* ist dick und kopfförmig; bei unserer Pflanze hat sie fast die Gestalt einer von der einen Seite aufgeschlitzten *Calyptra* oder eines häutigen, über die Spitzen der Staubbeutel hängenden Schleierchens. Die Saamen der *Diervilla* sind rundlich und ohne Anhängsel, bei *Weigela* rundlich und mit einem kammförmigen Flügel versehen. Ganz anders sind die Saamen bei *W. Middendorffiana;* sie erinnern in der Gestalt an die Saamen von *Philadelphus*, *Deutzia* oder *Schizophragma* (*fl. jap. t.* 20) oder auch an *Ledum*, nur sind sie grösser und breiter; auch die Figuren *F. G.*, wie sie Gärtner *tab.* 83 unter *Nepenthes* giebt, sehen unsern Saamen in der äussern Gestalt sehr ähnlich. Sie sind länglich-linienförmig, ganz platt, dünnhäutig, der kleine Kern nimmt die Mitte ein und nach beiden Seiten dehnt sich die Haut in Gestalt lanzettförmiger Flügel aus. — Alle diese Charactere zusammengenommen berechtigen vollkommen dazu, aus der ostsibirischen Pflanze eine neue Gattung zu bilden, die den Namen *Calyptrostigma* bekommen hat.

Die Gattungen *Diervilla*, *Weigela*, *Calysphyrum* und *Calpytrostigma* bilden ein kleines, natürliches Häufchen, welches allerdings in den wichtigsten Characteren mit den Caprifoliaceen, im engern Sinne des Wortes, übereinstimmt, sich aber wieder durch mehrere gemeinschaftliche Charactere wesentlich hervorhebt, so namentlich durch die trockne Frucht und die einzelne grosse Drüse im Grunde der Blume, so dass

---

*) Auch Hayne (Arzneyg. VII, 26) nennt die Frucht der *Diervilla* eine trockne capselförmige Beere, eben weil sie nicht aufspringt.

man sie wohl als eine besondere Abtheilung dieser Familie betrachten kann.

Ordo CAPRIFOLIACEAE *Bartl.*

Tribus Diervilleae.

Calycis tubus elongatus, gracilis. Glandula carnosa in fundo corollae, ovarii vertici innata. Fructus siccus, capsularis.

DIERVILLA *Tournef.*

Calycis tubus ovario adnatus; limbus quinquepartitus. Corolla *infundibuliformis*, subregularis; limbi laciniae sublanceolatae, patentissimae. Glandula in fundo corollae. Stamina 5, distantia, in sinubus limbi corollae sita. Antherae liberae. Ovarium bi-triloculare. Ovula in loculis numerosa, in placentarum margine utrinque biseriata, pendula, anatropa. Stylus exsertus. Stigma peltato-capitatum. Capsula oblonga, rostrata, *membranacea*, *indehiscens*, bi-trilocularis, bi-trivalvis. Semina in loculis plurima, biseriata, pendula, ovata, *aptera: testa crustacea.*

Frutices in America orientali-boreali indigeni, erecti, foliis annuis oppositis subovatis acuminatis, floribus flavis.

D. canadensis L.

D. sessilifolia Shuttlew.

WEIGELA *Thb.*

Diervilla Sieb. et Zucc. fl. japon. (non Tournef.)

Calycis tubus ovario adnatus; limbus quinquepartitus. Corolla clavato-infundibuliformis, subregularis; tubus inferne angustatus, superne ampliatus, subcampanulatus; limbi laciniae subaequales, ovatae, patentes. Glandula in fundo corollae. Stamina 5, distantia, in sinubus limbi corollae sita. Antherae liberae. Ovarium bi-triloculare. Ovula in loculis numerosa, in placentarum margine utrinque biseriata, pendula, anatropa. Stylus exsertus. Stigma peltato-capitatum. Capsula oblonga, rostrata, *crustaceo-indurata*, bi-trilocularis, bi-trivalvis: valvis a vertice capsulae deorsum dehiscentibus. Semina in loculis plurima, biseriata, pendula, subovata, *hinc ala a vertice ad basin usque cristata;* testa membranacea.

Frutices in Japonia sponte crescentes, erecti, foliis annuis oppositis ovatis acuminatis vel acutis serrulatis, floribus rubris vel albis.

W. japonica Thb., Dierv. versicolor Sieb. et Zucc.

W. coraeensis Thb., Dierv. grandiflora Sieb. et Zucc.

W. hortensis, Diervilla Sieb. et. Zucc.

W. floribunda, Diervilla Sieb. et Zucc.

W. amabilis Hort.

CALYSPHYRUM *Bge.*

Calycis tubus ovario adnatus, *ultra ovarium productus: limbus quinquefidus, subaequalis.* Corolla clavato-infundibuliformis, subregularis; tubus inferne angustatus, cylindraceus, superne ampliatus, subcampanulatus; limbi laciniae subaequales, ovatae, patentes. Glandula in fundo corollae. Stamina 5, distantia, in sinubus limbi corollae sita. Antherae liberae. Ovarium biloculare. Ovula in loculis numerosa, in placentarum margine utrinque biseriata, pendula. Stylus exsertus. Stigma peltato-capitatum. Capsula ..... Semina .....

Frutices in China boreali spontanei, erecti, foliis annuis oppositis subovatis acuminatis serrulatis, floribus speciosis purpureis.

C. floridum Bge, Weigelia Alph. Dl.

C. pauciflorum, Weigelia Alph. Dl.

C. roseum, Weigelia Lindl.

Genus dubium, non satis notum, forsitan Weigelae subjungendum.

CALYPTROSTIGMA *Trautv. et Mey.*

Calycis tubus ovario adnatus, ultra ovarium productus: limbus bilabiatus: labio superiore tridentato, inferiore bipartito. Corollae tubus inferne angustatus, cylindraceus, superne ampliatus, ventricoso-campanulatus; limbus bilabiatus: labio superiore bi-, inferiore longiore trifido, lobis oblongis patulis. Glandula in fundo corollae. *Stamina* 5, *cum stylo sub labio corollae superiore adscendentia. Antherae parallelae*, *unilaterales*, *margine villoso cohaerentes.* Ovarium biloculare. Ovula in loculis numerosa, in placentarum margine utrinque biseriata, pendula, anatropa. Stylus exsertus. *Stigma membranaceum*, *calyptraeforme* (calyptram hinc longitudinaliter fissam simulans). Capsula oblonga, rostrata, coriacea, bilocularis, bivalvis: valvis a vertice capsulae deorsum dehiscentibus. Semina in loculis numerosa, biseriata, pendula, *subscobiformia*, *lineari-oblonga*, *plano-compressa; testa membranacea*, *medio nucleum includente*, *basi apiceque in appendicem lanceolatam producta.*

Frutex Sibiriae orientalis, erectus, foliis annuis oppositis ovatis acutis acuminatisve serrulatis; floribus speciosis ochroleucis, tubo intus, sub labio inferiore, flavo-irrorato, dein purpurascente.

C. Middendorffianum Trautv. et *Mey.*, Weigelia Middendorffiana Fisch.

D. 17 Novembr. m. 1854.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 6 (18) OCTOBRE 1854.

Le Secrétaire perpétuel étant indisposé, pria M. **Bouniakovsky** de se charger de ses fonctions dans la séance du 6 octobre, et d'en rediger le Protocole.

Lecture ordinaire.

M. **Fritzsche**, pour s'acquiter de son tour de lecture, présente un mémoire intitulé: *Ueber eine neue phosphorhaltige organische Säure.* Ce mémoire sera inséré dans le Bulletin.

Lectures extraordinaires.

M. **Meyer** présente au nom de M. **Trautvetter** de Kieff une note portant pour titre: *Ueber die Urticaceae des Kiev'schen Gouvernements.* Il la recommande pour l'insertion au Bulletin. Approuvé.

M. O. **Struve** communique à la Classe une note de M. **Gousseff** de Vilna, intitulée: Наблюденія періодически падающихъ звѣздъ на Виленской Обсерваторіи. Sur la recommandation de M. **Struve** cette note sera insérée dans les Ученыя Записки.

Rapport.

M. **Struve** informe la Classe qu'il vient de recevoir du nouveau Directeur de l'Observatoire de Vilna, M. **Sabler**, un exposé du plan des travaux que celui-ci se propose d'exécuter soit lui-même, soit avec l'assistance de son adjoint zélé, M. **Goussev**. M. **Struve** approuve complétement ce plan.

M. **Jacobi** rapporte par ecrit qu'il a reçu de la part de M. **Weisbach**, Professeur de l'Académie des Mines à Freyberg en Saxe, une collection de ses ouvrages et Mémoires imprimés, que l'auteur destine à notre Académie. M. **Jacobi**, en donnant des éloges aux travaux de M. **Weisbach**, travaux qui, selon lui, ont fait en quelque sorte époque dans le domaine de la Mécanique appliquée aux machines et de l'Hydraulique expérimentale, se propose de présenter à la Classe une analyse succincte des dits ouvrages, et cela d'autant plus volontiers, qu'il désire saisir la première occasion pour baser sur cette analyse une présentation de M. **Weisbach** en qualité de Membre correspondant de notre Académie. En terminant son rapport, M. **Jacobi** prie M. **Tchébychev** de lui permettre de réclamer son assistance pour l'analyse des travaux de M. **Weisbach**. M. **Tchébychev** consentit avec empressement de participer à ce travail.

SÉANCE DU 20 OCTOBRE (1 NOVEMBRE) 1854.

M. **Bouniakowsky** présente à la Classe le Tome 19-ème relié des *Beiträge zur Kenntniss des russischen Reiches und der angränzenden Länder Asiens.* Le prix de ce volume est de 2 roubles 50 cop. argent = 2 thlr. 23 ngr.

Lecture ordinaire.

M. **Middendorff**, pour s'acquitter de son tour de lecture, lit une Note portant pour titre: *Bemerkungen zur Kenntniss der Wärme-Oekonomie einiger Thiere Russlands.* Selon le désir de l'Auteur cette Note sera insérée dans le Bulletin.

Lectures extraordinaires.

M. **Tschébychev** présente également pour le Bulletin, une note intitulée: *Sur une formule d'analyse.*

M. **Brandt** présente au nom du Dr. **Gruber**, Professeur de l'Académie de Médecine de St. Pétersbourg, un mémoire portant pour titre: *Ueber den Ohrknorpel oder Gehörgangs-Kopf des Griffelzungenmuskels.* Sur la recommandation de M. **Brandt**, ce mémoire, accompagné de deux planches, sera publié dans le Bulletin, et 50 exemplaires seront mis à la disposition de l'Auteur.

Correspondance.

M. **Wulffert**, de Helsingfors, par une lettre du 6 (18) Octobre annonce à M. le Secrétaire perpétuel la mort du Comte **Mannerheim**, membre correspondant de l'Académie, décédé à Stockholm le 27 septembre (9 octobre). Ce nom sera rayé des listes, et la section biologique se formera en commission pour aviser, en temps convenable, au remplacement de cette vacance.

SÉANCE DU 3 (15) NOVEMBRE 1854.

Lecture ordinaire.

M. **Abich** annonce un Mémoire *sur la Géologie des Iles volcaniques de la Méditerranée et spécialement des Iles de Lipari.* Il en lut un fragment concernant son excursion sur le cratère de l'Ile de Stromboli. M. **Abich** se propose de livrer pour le Bulletin un extrait de ce fragment.

Lectures extraordinaires.

M. **Jeleznov** fait la lecture d'une *Note sur la station météorologique de Naranovo* qu'il désire publier dans le Bulletin.

Communication.

Lu une communication de M. l'Académicien **Baer**, datée d'Astrakhan du 6 Octobre, accompagnée d'une liste d'oiseaux, observés à Sarepta par un certain M. **Glitsch** durant trois ans. M. **Baer** recommande cette liste pour l'insertion au Bulletin; mais en cas que la Classe s'y refuse par une raison quelconque, il la prie de conserver ce manuscrit *ad acta* jusqu'à son retour à St. Pétersbourg. La Classe charge MM. **Brandt** et **Middendorff** de prendre connaissance de cette liste d'oiseaux pour décider si elle se prête à la publication dans le Bulletin.

Rapports.

M. **Kupffer** rapporte qu'il a pris connaissance de la note, communiquée à l'Académie par le Département des relations intérieures du Ministère des Affaires étrangères, note sur laquelle, pour cause de son absence, M. **Lenz** avait été chargé par la Classe de donner son avis. Elle renferme la description d'une girouette de M. S. R. T. **Ortt** de **Bergen op Zoom**, qui enrégistre d'elle même la direction et la force des vents. Cette girouette est d'une grande simplicité, et indique tous les changements dans la direction du vent, dût elle tourner plusieurs fois autour de son axe dans le même jour ou dans la même heure; la force du vent est indiquée par un ressort tourné en spirale. M. **Kupffer** pense qu'il faut classer cette construction parmi les meilleurs de ce genre, et qu'il serait à désirer d'en avoir un exemplaire ici à St. Pétersbourg, pour en faire l'expérience. En conséquence de quoi il désirerait que la Classe priat le Département des relations intérieures du Ministère des affaires étrangères de s'informer auprès de M. **Ortt**, où l'on peut se procurer cet appareil et à quel prix. La Classe adhéra à cette demande de M. **Kupffer**.

Appartenances scientifiques.

Musée zoologique.

M. **Brandt** présente à la Classe les instructions sur la manière d'obtenir et de transporter en bon état de conservation les insectes nuisibles, redigées en langue française par M. **Ménétriés**, Conservateur du Musée zoologique. La Classe charge M. **Middendorff** de parcourir péalablement ce manuscrit, qui sera ensuite remis à M. **Brandt** à l'effet d'être traduit en russe sous sa surveillance, après quoi la traduction sera immédiatement livrée à l'impression.

Musée minéralogique.

M. **Helmersen** en rappelant à la Classe que l'ouvrage du Capitaine **Vlangali** portant pour titre: Геогностическія поѣздки въ восточную часть Киргизской степи въ 1849 и 1851 году, a été présenté l'année passée au concours des prix Démidoff, et a obtenu une mention honorable, exprime le désir de le voir inséré dans les *Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reiches*, dont il formerait le 20me volume complet. La Classe adhéra à la demande de M. **Helmersen**.

Correspondance.

M. le Vice-Président de l'Académie, Son Exellence, le Prince **Davydoff** fait part au Secrétaire perpétuel, que quoiqu'en vertu du § 103 du Réglement de l'Académie le choix des Bibliothécaires soit réservé au Président, néanmoins, ayant en vue que les relations journalières des Académiciens avec le Bibliothécaire les mettent à même de mieux juger auquel d'entr'eux il serait plus opportun de confier cette charge, devenue vacante par la mort de M. **Bérédnikoff**, il propose à la Conférence de choisir un candidat pour cette place, et de l'informer du résultat de l'élection. La Classe physico-mathématique sensible à ces dispositions bienveillantes de S. E., choisit pour candidat M. **Korkounov** de la Classe russe, M. **Pérévostchikov**, proposé par plusieurs membres, ne pouvant accepter la candidature à cause de ces nombreuses occupations. Cette décision sera portée à la connaissance du Plenum dans la séance du 4 Novembre.

M. le Vice-Président fait savoir à la Classe physico-mathématique, que, sur sa présentation, S. E. M. le Ministre de l'Instruction Publique a bien voulu autoriser M. **Fritzsche** à faire, dans le courant de cet hiver, un cours public, en langue allemande, de Chimie experimentale, et à mettre la recette de ce cours à la dispcsition du Gouvernement pour être versée dans le Capital destiné aux dépenses extraordinaires, necessitées par l'état actuel de guerre.

M. le Vice-Président fait savoir à l'Académie que la Conférence de l'Institut Pédagogique Central l'informe que, sur sa présentation, S. E. M. le Ministre de l'Instruction Publique avait confirmé le 27 octobre l'Académicien extraordinaire **Ruprecht** en qualité de Professeur ordinaire pour la Chaire de Botanique dans cet Institut, avec toutes les prérogatives qui sont attachées au professorat, et la conservation de ses autres charges.

M. **Abich** communique à la Classe une lettre qu'il a reçue de M. N. **Chanykoff**, Consul général de Russie à Tebrize, relative à un tremblement de terre qui a eu lieu dans cette ville dans la nuit du 10 (22) au 11 (23) Septembre. La Classe pria M. **Abich** d'en faire un extrait pour le Bulletin.

M. **Poupareff**, Inspecteur de l'administration médicale de Tver, envoie à l'Académie un manuscrit qui a pour titre: **Взглядъ на Вятскую Флору.** L'Auteur présente ce travail à l'Académie comme un témoignage de sa vive reconnaissance pour les bons offices de MM. **Meyer** et **Ruprecht**, qui ont bien voulu non seulement le mettre à même d'examiner en détail les riches collections de l'Académie et du Jardin Botanique, mais encore de corriger des inexactitudes qui se sont glissées dans la dénomination de quelques espèces de son herbier de la Flore de Wiatka. M. **Meyer** est chargé d'examiner le travail de M. **Poupareff**, et d'en dire son avis à la Classe.

Formation des Commissions.

La Classe forma en commissions les sections physico-chimique et biologique pour dresser des listes de candidats en remplacement de trois membres correspondants, dont un de la première et deux de la seconde de ces sections. Les listes des Candidats à proposer doivent être discutées le 17 Novembre, afin que les élections puissent se faire le 1 décembre et être soumises à l'approbation du Plenum le 2 du même mois.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

Promotion. M. **Brandt**, Académicien ordinaire, est promu au rang de Conseiller d'état actuel.

Décorations. M. **Bouniakovsky** est nommé chevalier de l'ordre de St. Wladimir de la 3ème classe. M. **Meyer** est nommé chevalier de l'ordre de St. Anne de la 2de classe avec la couronne **Impériale**. M. **Helmersen** est nommé chevalier de l'ordre de St. Stanislas de la 1ère classe. M. **Middendorff** est nommé chevalier de l'ordre de St. Anne de la 2de classe.

Décès. M. P. H. **Fuss**, Secrétaire perpétuel de l'Académie de St. Pétersbourg, est mort le 10 janvier 1855.

Emis le 20 janvier 1855.

№ 303. 304. **BULLETIN** Tome XIII. № 15. 16.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 13. *Sur la figure de la terre.* Paucker. NOTES. 9 *Note sur la station météorologique de Naronovo.* Jéleznov. CORRESPONDANCE. 2. *Extrait d'une lettre de M. N.* Khanikoff *de Tebrize du 22 septembre 1854.* BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

13. Die Gestalt der Erde. Von Dr. M. G. von PAUCKER, Correspondent der Akademie. (Lu le 11 février 1853.)

Siebenter Artikel.

Die Pendelmessungen.

An einem Ort dessen Polhöhe $= \varphi$, sei die Länge des dem mittlern Sonnentage entsprechenden einfachen Sekundenpendels $= l$, die Anzahl der Schwingungen eines unveränderlichen Pendels, z. B. des londoner Sekundenpendels L, in einem mittlern Sonnentage $= O$, die scheinbare Schwere $= g$.

Unter dem Aequator seien die entsprechenden Grössen $l_0 O_0 g_0$. Alsdann ist

$$\frac{l}{l_0} = \frac{OO}{O_0 O_0} = \frac{g}{g_0}.$$

Hiebei wird vorausgesetzt, dass die Beobachtungen auf das einfache Pendel, den leeren Raum, die Wärme des astronomischen Längenmaasses $= 13^1/_3{}^\circ$ R., den Meeresspiegel und unendlich kleine Schwingungsbögen gebracht worden sind.

Im Verzeichniss 16 sind die Glieder $g_0 g_2 g_4 \ldots$ durch die Abplattungsbrüche $\alpha_1 \alpha_2 \ldots$ und die Dichtigkeitszahlen $i\, i_1 \ldots$ ausgedrückt. Bei der Anwendung sind den Potenzen von $\sin^2\varphi$ die Quadrate von $\sin n\varphi$ vorzuziehen. Wonach

$$g = g_0 + (g_2 + g_4)\sin^2\varphi - \frac{1}{4} g_4 \sin^2 2\varphi \ldots$$

Bei drei Gliedern giebt dann der Koefficient des zweiten Gliedes den vollständigen Betrag der Zunahme der scheinbaren Schwere vom Aequator zum Pol.

Es ist vortheilhaft, statt der Schwingungszahlen O oder der Pendellängen l, den Gravitationsbogen S in die Rechnung einzuführen:

$$S = \frac{OO - (86264)^2}{86.264}.$$

Denn da unter dem Aequator 2000 Einheiten von S einer Schwingung entsprechen, so können die Decimaltheile von S weggelassen werden.

Es sei durch Ausgleichung der Beobachtungen

$$S = v + \omega \sin^2\varphi - \omega'' \sin^2 2\varphi,$$

so ist sehr nahe

$$O_0 = 86264 + \frac{v}{2000}$$

Es sei

$$m = 86264000 + v$$

und

$$\omega = mk \qquad \omega'' = mk'',$$

so ist

$$\frac{OO}{O_0 O_0} = \frac{l}{l_0} = 1 + k \sin^2\varphi - k'' \sin^2 2\varphi.$$

Die erste vollständige Berechnung der Pendelmessungen giebt Schmidt «*mathem. Geographie. Gött.* 1829. I. § 413». Wenn

$$l = l_0 + \lambda \sin^2\varphi,$$

so findet Schmidt aus 47 Beobachtungen

$$l_0 = 39{,}015233 \qquad \lambda = 0{,}202898 \text{ engl. Z.}$$

Für die Polhohe von London $\varphi = 51^\circ 31' 8''$ ist hienach $L = 39{,}1395682$, folglich

$$S = -2686 + 448600 \sin^2\varphi$$
$$O_0 = 86262{,}657 \qquad k = 0{,}005200480.$$

In den *Memoirs of the Roy. Astr. Soc. VII.* 1834 berechnet Baily zwei Ausdrücke für das Quadrat der Schwingungen O des londoner Sekundenpendels. Der erste aus 14 Beobachtungen des Kap. Foster, S. 81:

$$OO = 7441507482 + 38666418 \sin^2\varphi.$$

Hieraus folgt

$$S = 345 + 448233 \sin^2\varphi$$
$$O_0 = 86264{,}172 \qquad k = 0{,}005196046.$$

Der zweite aus 79 Beobachtungen verschiedener Weltumsegler und Astronomen S. 94:

$$OO = 7441625711 + 38286335 \sin^2\varphi.$$

Hieraus folgt

$$S = 1716 + 443827 \sin^2\varphi$$
$$O_0 = 86264{,}858 \qquad k = 0{,}005144890.$$

Im *Bulletin* der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg, I. 1843 berechnet Borenius aus 47 Beobachtungen des zweiten Verzeichnisses von Baily drei Ausdrücke für O. Dieses Verzeichniss stimmt mit dem von Baily bis auf folgende Aenderungen:

	Baily.	Borenius.	Baily.	Borenius.
Valparaiso………	8632816	8632844		
Petropawlowsk..	8640890	8640887	53 0 53	53 0 59
Sitka………………	8642054	8642062	57 2 58	57 3 0
St. Petersburg…	8643220	8643239		

Der erste Ausdruck hat zwei Glieder:

$$O = 86265{,}016 + 222{,}359 \sin^2\varphi,$$

woraus

$$S = 2032 + 444723 \sin^2\varphi.$$

Der zweite Ausdruck enthält drei Glieder:

$$O = 86265{,}475 + 216{,}379 \sin^2\varphi - 6{,}958 \sin^4\varphi,$$

woraus

$$S = 2950 + 451655 \sin^2\varphi - 4722 \sin^2 2\varphi$$
$$k = 0{,}005235547 \qquad k'' = 0{,}00005471.$$

Die Abweichung der ausgeglichenen Schwingungen von den beobachteten ist oft beträchtlich, an einem Orte 11 Schwingungen, was eine erhebliche Verschiedenheit der örtlichen Dichtigkeitszahl i von dem mittlern Werthe dieser Zahl anzeigt.

Es dürften aber 3 Schwingungen im Laufe des Tages das höchste sein, was sich als Summe der Beobachtungs- und Reduktionsfehler annehmen lässt.

Da die Ausgleichungsrechnung vorzugsweise nur auf solche Beobachtungen angewendet werden kann, welche möglichst frei von festen Fehlern sind, so schien es nothwendig, eine neue Rechnung bloss auf diejenigen 28 Beobachtungen des Verzeichnisses von Borenius zu gründen, in denen die Abweichung nicht mehr als 3 Schwingungen oder 6000 Einheiten von S beträgt.

Es sei $\sin^2\varphi = a_1$ $\sin^2 2\varphi = a_2$, der ausgeglichene Gravitationsbogen $= S''$, der Ausgleichungsfehler $= \mathfrak{f}$

$$S'' = v + \omega a_1 - \omega'' a_2 \qquad S = \mathfrak{f} + S''.$$

Bei der Ausgleichung müssen die Summen der Ausgleichungsfehler verschwinden:

$$\underbrace{\mathfrak{f}} = 0 \qquad \underbrace{a_1\mathfrak{f}} = 0 \qquad \underbrace{a_2\mathfrak{f}} = 0.$$

Nach der eingeführten Bezeichnung ist das gegebene System:

$$\begin{array}{c|ccc}
T & \underbrace{S} & \underbrace{a_1 S} & \underbrace{a_2 S} \\
A & n & \underbrace{a_1} & \underbrace{a_2} \\
B & \underbrace{a_1} & \underbrace{a_1 a_1} & \underbrace{a_1 a_2} \\
C & \underbrace{a_2} & \underbrace{a_1 a_2} & \underbrace{a_2 a_2}
\end{array}$$

Durch Umwendung des Systems ABC ergiebt sich das System $\mathfrak{A}\mathfrak{B}\mathfrak{C}$:

$$\begin{array}{c|ccc}
\mathfrak{A} & \mathfrak{n} & \underbrace{\mathfrak{a}_1} & \underbrace{\mathfrak{a}_2} \\
\mathfrak{B} & \underbrace{\mathfrak{a}_1} & \underbrace{\mathfrak{a}_1\mathfrak{a}_1} & \underbrace{\mathfrak{a}_1\mathfrak{a}_2} \\
\mathfrak{C} & \underbrace{\mathfrak{a}_2} & \underbrace{\mathfrak{a}_1\mathfrak{a}_2} & \underbrace{\mathfrak{a}_2\mathfrak{a}_2}
\end{array}$$

Und hieraus:

$$v = \underbrace{\mathfrak{A}T} \qquad \omega = \underbrace{\mathfrak{B}T} \qquad \omega'' = \underbrace{\mathfrak{C}T}.$$

Der mittlere einheitliche Ausgleichungsfehler sei $= \mathfrak{f}$. Hier ist $n = 28$, $r = 3$, $n - r = 25$, also … $\mathfrak{ff} = \frac{1}{25}\,\mathfrak{ff}$

$$(dv)^2 = \mathfrak{n}\mathfrak{ff} \qquad (d\omega)^2 = \underbrace{\mathfrak{a}_1\mathfrak{a}_1}\mathfrak{ff} \qquad (d\omega'')^2 = \underbrace{\mathfrak{a}_2\mathfrak{a}_2}\mathfrak{ff}.$$

Die Rechnung giebt

$$\begin{array}{c|rrr}
T & 6627428 & 4763967 & 4348406 \\
A & 28 & 14{,}7905005 & 16{,}6228471 \\
B & 14{,}7905005 & 10{,}6347895 & 9{,}7425709 \\
C & 16{,}6228471 & 9{,}7425709 & 13{,}4283815 \\
 & & & \\
\mathfrak{A} & 0{,}1875257 & -\ 0{,}1435649 & -\ 0{,}1279762 \\
\mathfrak{B} & -\ 0{,}1435649 & 0{,}3903071 & -\ 0{,}1054585 \\
\mathfrak{C} & -\ 0{,}1279762 & -\ 0{,}1054585 & 0{,}3094055
\end{array}$$

$$\underset{\smile}{\mathfrak{f}\mathfrak{f}} = 266625284 \qquad \mathfrak{f} = 3266$$

$$\begin{array}{llll} v & = 2382{,}53 & (dv) & = 1414 \\ \omega & = 449367{,}644 & (d\omega) & = 2040 \\ \omega'' & = 5152{,}859 & (d\omega'') & = 1816 \\ O_0 & = 86265{,}191 & (dO_0) & = 0{,}707 \end{array}$$

$$O_0 O_0 = 7441683222$$

$$\begin{array}{llll} k & = 0{,}005209070 & (dk) & = 0{,}000023648 \\ k'' & = 0{,}00005973 & (dk'') & = 0{,}00002105 \end{array}$$

Das Sekundenpendel.

Der Ausdruck lässt sich so einrichten, dass er für die Polhöhe von London $\varphi = 51^\circ 31' 8''$ genau die Messung von Kater $L = 39{,}13929$ giebt, zugleich aber den obigen Werthen von k und k'' entspricht:

$$l = l_0 + \lambda \sin^2\varphi - \lambda'' \sin^2 2\varphi$$

$$l_0 = 39{,}016956 \qquad \lambda = 0{,}203242 \qquad \lambda'' = 0{,}002330.$$

Verhältniss der Schwungkraft zur Schwere.

Nach Bessel, *Astr. Nachr.* No. 133, ist die mittlere siderische Bewegung der Sonne in einem mittlern Sonnentage in Theilen des Umfangs

$$\mu = \frac{129597738{,}2344}{36525 \,.\, 1296000} = 0{,}00273780300645.$$

Unter dem Aequator ist für die mittlere Sekunde

$$\text{die Schwungkraft} \;\ldots\ldots = 4\pi^2 a \left(\frac{1+\mu}{86400}\right)^2$$

$$\text{die scheinbare Schwere} = \pi^2 L \left(\frac{O_0}{86400}\right)^2$$

$$\text{ihr Verhältniss } h = \frac{4a}{L}\left(\frac{1+\mu}{O_0}\right)^2.$$

Nach dem zweiten Artikel ist $a = 3272553{,}2083$ Toisen.
Nach dem *Bulletin* X. No. 230 S. 217
die Toise $= 76{,}7350881$ astr. Zoll.

Nach Kater $L = 39{,}13929$ also $\frac{a}{L} = 6416050{,}4$.

$$O_0 O_0 = 7441683222 \qquad (1+\mu)^2 = 1{,}005483101578.$$

Also

$$h = 0{,}0034676188 \qquad \frac{1}{h} = 288{,}3824.$$

Die Abplattung.

$$h g_0 = D \qquad k g_0 = g_2 + g_4 \qquad k'' g_0 = \frac{1}{4} g_4.$$

Die Verzeichnisse geben

11. $D = (2-2i)\alpha_1 + \left(-2 + \frac{12}{7}i + \frac{2}{9}i_1\right)\alpha_2 + \left(-\frac{4}{7}i + \frac{6}{9}i_1\right)\alpha_1\alpha_1$

13. $\mathfrak{A}_0 = g_0 = 1 + (-3 + 3i)\,\alpha_1.$

16. $g_2 + g_4 =$

$$(4-5i)\alpha_1 + \left(-4 + \frac{30}{7}i + \frac{7}{9}i_1\right)\alpha_2 + \left(1 - \frac{24}{7}i + \frac{21}{9}i_1\right)\alpha_1\alpha_1$$

$$\frac{1}{4}g_4 = \left(-\frac{2}{4}\cdot + \frac{35}{36}i_1\right)\alpha_2 + \left(\frac{15}{4} - \frac{30}{4}i + \frac{105}{36}i_1\right)\alpha_1\alpha_1$$

12. $U_4 = 0 = \left(-1. + \frac{7}{9}i_1\right)\alpha_2 + \left(3 - 5i + \frac{21}{9}i_1\right)\alpha_1\alpha_1$

Hieraus:

$$\alpha_1 = \left(\frac{5}{2}h - k\right)[1-(3-3i)\alpha_1] + \frac{9}{7}\alpha_2 - \frac{1}{7}(4i-1)\alpha_1\alpha_1$$

$$\alpha_1 i = (2h-k)[1-(3-3i)\alpha_1] + \frac{3}{7}(1+2i)\alpha_2 - \frac{1}{7}(2+i)\alpha_1\alpha_1$$

$$\alpha_2 = \frac{4}{3}k'' + \frac{5}{3}i\alpha_1\alpha_1.$$

Hieraus mittels obiger Werthe von h, k, k''

$$i = 0{,}50343 \qquad \alpha_1 = 0{,}003555850$$
$$\alpha_2 = 0{,}000090249$$

Abplattung .... $\alpha = \alpha_1 - \alpha_2 = 0{,}003465601$
Schwungkr. z. scheinb. Schwere $h = 0{,}003467618$
Unterschied .... 0,0000020..

$$\frac{1}{\alpha} = 288{,}55 \qquad \frac{1}{h} = 288{,}38.$$

Im mittlern Meridian der Gradmessungen ist

$$\frac{1}{\alpha} = 289{,}92 \qquad \alpha = 0{,}00344916.$$

Bemerkungen.

Bei den Pendelmessungen eben so wie bei den Gradmessungen sind die mittlern Fehler der einzelnen Beobachtungen nicht angezeigt. Die Ausgleichung wird daher so geführt, dass alle Pendelmessungen einerlei Gewicht haben, während es doch gewiss gerechtfertigt wäre, den auf zahlreichen vieljährigen Beobachtungen beruhenden Pendelmessungen von Paris und London ein grösseres Gewicht zu geben, als irgend einer andern bei kurzem Aufenthalt geschlossenen.

Die Reduktionen welche Baily anbringt wegen des von Bessel zuerst in Rechnung genommenen Mitschwingens der Luft, dürften noch nicht die letzten sein. Denn vor Kurzem hat Professor Stokes eine neue sehr befriedigende Theorie aufgestellt über den Widerstand und die Reibung der Luft bei der Pendelschwingung, wodurch die in den Versuchen von Bessel und Baily noch zurückbleibende Ungewissheit aufgelöst wird. Siehe *Cambr. Phil. Trans.* 1851 und *Bibliothèque Univ. de Genève* 1852. *Sept.*

Der für i gefundene Werth, welcher nahe $= \frac{1}{2}$ ist, scheint anzudeuten, dass die Dichtigkeit der sphäroidischen Erdschichten $= \varrho$ von der Mitte nach der Oberfläche hin nahe im umgekehrten Verhältniss des Quadrats des Abstandes steht. Es sei nämlich

$$\varrho = \delta_0 + \delta_1 \frac{1}{a} + \delta_2 \frac{1}{a^2},$$

so ist

$$\int \varrho a^2 da = \frac{1}{3}\,\delta_0 a^3 + \frac{1}{2}\,\delta_1 a^2 + \delta_2 a$$

$$\int \varrho a^4 da = \frac{1}{5}\,\delta_0 a^5 + \frac{1}{4}\,\delta_1 a^4 + \frac{1}{3}\,\delta_2 a^3,$$

also

$$i = \frac{\frac{1}{5}\,\delta_0 + \frac{1}{4}\,\delta_1 + \frac{1}{3}\,\delta_2}{\frac{1}{3}\,\delta_0 + \frac{1}{2}\,\delta_1 + \delta_2},$$

also

$$0 = \left(\frac{1}{5} - \frac{1}{3}\,i\right)\delta_0 + \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{2}\,i\right)\delta_1 + \left(\frac{1}{3} - i\right)\delta_2.$$

Für $i = \frac{1}{2}$ verschwindet das zweite Glied und es wird die Erddichtigkeit

$$\varrho = 5\delta_2 + \delta_2 \frac{1}{a^2} + \delta_1 \frac{1}{a}.$$

Es sei $\delta_1 = 0$. Für $a = 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \ldots.$ sind dann die Dichtigkeiten den Zahlen 6, 9, 14, 21, 30, ... entsprechend *).

Die Frage über die Abplattung der Erde scheint der Entscheidung ziemlich nahe gebracht zu sein. Die Abplattung des mittlern Meridians der Gradmessungen ist nur um $\frac{1}{6}$ der fünften Decimalstelle kleiner als die Abplattung des mittlern Meridians der Pendelmessungen. Die letztere ist dem Verhältniss der Schwungkraft zur scheinbaren Schwere unter dem Aequator fast gleich. Ob diese Gleichheit eine bloss zufällige oder eine physisch begründete ist, verdiente näher untersucht zu werden.

Hingegen zeigt es sich, dass der Abplattungsbruch zweiter Ordnung beider Messungen ein entgegengesetztes Vorzeichen hat.

Bei den Gradmessungen ist $\alpha_2 = -0{,}000051868$.
Bei den Pendelmessungen ist $\alpha_2 = +0{,}000090249$.

Alle Schärfe der Beobachtungskunst vermag den störenden Einfluss der örtlichen Anziehung nicht aufzuheben. Dieser Einfluss äussert sich in der angezeigten Unsicherheit der Abplattung zweiter Ordnung.

Von dieser örtlichen Anziehung scheinen die Elemente des mittlern Meridians noch mehr bei den Gradmessungen als bei den Pendelmessungen behaftet zu sein. Denn bei jenen sind die Koefficienten der aufgelösten Gleichungen sehr gross, die letztern aber sind an Oertern angestellt, welche über der ganzen Erdfläche zerstreut liegen.

Es wäre zweckmässig, die Pendelmessung mit der Gradmessung in der Art zu verbinden, dass beide an denselben Oertern desselben Meridians vorgenommen würden. Wählt man hiezu eine Reihe naheliegender Oerter in einer bestimmten Fortschreitung, ganz wie es der Physiker bei seinen Versuchen macht, so müsste der Einfluss der örtlichen Anziehung entdeckt werden können.

Es sei bei zwei naheliegenden Oertern der Breitenunterschied $= u$, der Unterschied der Lothablenkungen $= x$, die mittlere Polhöhe $= \varphi$, der mittlere Breitengrad $= t$, der Halbmesser desselben $= R$, der Unterschied der Meridianbögen $= s' - s$, der Unterschied der Gravitationsbögen $= S' - S$, $86264000 + v = m$, so ist

$$s' - s = tx + tu - \frac{3}{2}\,\alpha_1 \sin u \cos 2\varphi$$

$$S' - S = \omega \sin u \sin 2\varphi$$

$$\omega = mk \qquad k = 4\alpha_1 - 5i\alpha_1.$$

Das Glied der örtlichen Anziehungen ist

bei den Gradmessungen $= tx$,
bei den Pendelmessungen $= 5i\alpha_1 m$.

Für $i = \frac{1}{2}$ ist $k = \frac{3}{2}\alpha_1$ wie bei den Gradmessungen.

Ein Beispiel dürfte nicht überflüssig sein. Für Paris und London sind die Schwingungen 86388,30 und 86400. Also

$$S' - S = \frac{(11{,}70)\,(172788{,}30)}{86{,}264} = 23435$$

$$u = 2^\circ 40' 54'' \quad 2\varphi = 100^\circ 21' 22'' \quad m = 86266382$$

$$\frac{S' - S}{m \sin u \sin 2\varphi} = k = 0{,}005902537$$

$$4\alpha_1 = 0{,}014223400$$

$$\text{Also } 5i\alpha_1 = 0{,}008320863$$

$$\left.\begin{array}{r}\text{Also für Paris}\\ \text{und London}\end{array}\right\} i = 0{,}46801$$

$$\text{Mittlerer Werth } i = 0{,}50343$$

$$\text{Unterschied } = 0{,}03542.$$

---

*) Roche Mém. sur la figure de la Terre. Oct. 1848. Comptes rendus hebd. de l'A. d. sc. de Paris 1854. 26 Déc. Es sei die mittlere Dichtigkeit der Erde $= 1$, die Dichtigkeit ϱ für den Halbmesser a, so findet Roche

$$\varrho = \frac{25}{13}(1 - 0{,}8a^2).$$

Verzeichniss 24 Pendelmessungen.

	φ	$100\,O$	S	S''	$\mathfrak{f}$
Pulo	0° 1′ 49″	8626664	5280	2382	2898
Galopagos	0 32 19	26456	1120	2421	−1301
Ascension	7 55 23	27226	16521	10536	5985
Sierra Leone ..	8 29 28	26754	7080	11740	−4660
Porto bello	9 32 30	27201	16021	14179	1842
Jamaika	17 56 7	28466	41325	43227	−1902
Valparaiso	33 2 30	32844	128925	131671	−2746
Paramatta	33 48 43	33148	135013	137127	−2114
Cape of g. H. .	33 54 37	33133	134713	137828	−3115
New York	40 42 43	35806	188223	188523	− 300
Toulon	43 7 20	36716	206443	207218	− 775
Paris	48 50 14	38830	248779	252011	−3232
London	51 31 8	40000	272214	272862	− 648
Falkland	51 31 44	39984	271894	272940	−1046
Petropawlowsk .	53 0 59	40887	289983	284361	5622
Altona	53 32 45	40898	290204	288394	1810
Staaten I.	54 46 23	41522	302705	297661	5044
Cape Horn . ..	55 51 20	41798	308235	305735	2500
Leith Fort	55 58 41	41802	308315	306642	1673
Sitka	57 3 0	42062	313524	314518	− 994
St. Petersburg .	59 56 31	43239	337109	335139	1970
Unst	60 45 28	43540	343140	340771	2369
Kandalaks	67 7 43	45255	377512	381225	−3713
Hammerfest ...	70 40 5	46114	394730	400494	−5764
Port Bowen ..	73 13 39	47048	413454	412756	698
Grönland	74 32 19	47072	413935	418453	−4518
Melville..	74 47 12	47470	421914	419485	2429
Spitzbergen	79 49 58	48328	439117	437127	1990
			6627428	6627426	2

Achter Artikel.

Die Masse der Erde.

Unter Masse wird in der Physik die Menge der materiellen Bestandtheile verstanden, in der Astronomie aber ist die Masse ein rein geometrischer Begriff, nämlich das Produkt der Schwere in das Quadrat des Abstandes, wobei die Schwere als das Doppelte des freien Falles in der Zeiteinheit genommen wird.

Es muss diess bemerkt werden, weil die Verwechselung der physikalischen Masse mit der astronomischen eine Veranlassung zu Angriffen auf die Newton'sche Lehre gegeben hat.

Bei der gegenseitigen Bewegung zweier astronomischen Körper wird einer von ihnen als unbeweglich angesehen, was dadurch geschieht, dass man seine Bewegung in entgegengesetztem Sinn auf den andern überträgt. Das Produkt der Schwere in das Quadrat des Abstandes oder die Bahnmasse $=\mathfrak{M}$, enthält nun nicht mehr die Masse des einen Körpers allein, sondern die Summe beider Massen.

Es ist aber noch ein dritter Körper vorhanden, welcher Einfluss auf die Bewegung hat, daher ist in der Bahnmasse $\mathfrak{M}$ nicht bloss die Summe der Massen jener beiden, sondern noch die mit einem gewissen Faktor multiplicirte Masse des dritten Körpers enthalten.

Die drei Körper seien Erde, Mond, Sonne, ihre Massen ♁, ☾, $\odot$, ihr Dreieck *ems*. Die von ihnen in der Ebene des Dreiecks ausgeübten Kräfte werden in solche zerlegt, die nach der Richtung der Dreieckseiten wirken, und in solche, die auf deren Richtung senkrecht sind. Die letztern bleiben hier unberücksichtigt.

Die Kraft des Mondes nach *me* ist

$$=\frac{\text{♁}+\text{☾}}{me^2}+\frac{\odot\cos m}{ms^2}+\frac{\odot\cos e}{se^2}.$$

Die Kraft der Sonne nach *se* ist

$$\frac{\text{♁}+\odot}{se^2}+\frac{\text{☾}\cos s}{sm^2}+\frac{\text{☾}\cos e}{me^2}.$$

Es sei

$$\frac{me}{se}=x \qquad \frac{se}{ms}=y \qquad \frac{me}{ms}=xy,$$

so ist

$$\mathfrak{M}^{\text{☾}}=\text{♁}+\text{☾}+(x^2y^2\cos m+x^2\cos e)\,\odot$$

$$\mathfrak{M}^{\odot}=\text{♁}+\odot+\left(y^2\cos s+\frac{1}{x^2}\cos e\right)\text{☾}$$

$$\cos m=xy-y\cos e \qquad \cos s=y-xy\cos e$$

$$\mathfrak{M}^{\text{☾}}=\text{♁}+\text{☾}+x^2\left(y^3x-(y^3-1)\cos e\right)\odot$$

$$\mathfrak{M}^{\odot}=\text{♁}+\odot+y^3\,\text{☾}+\left(\frac{1}{x^2}-y^3x\right)\cos e\,.\,\text{☾}.$$

Da x ein sehr kleiner Bruch, so ist genähert

$$y=1+x\cos e \qquad y^3=1+3x\cos e$$

$$\mathfrak{M}^{\text{☾}}=\text{♁}+\text{☾}-\frac{1}{2}x^3\odot-\frac{3}{2}x^3\cos 2e\,.\,\odot$$

$$\mathfrak{M}^{\odot}=\text{♁}+\odot+\text{☾}+\left(\frac{1}{x^2}-x\right)\cos e\,.\,\text{☾}.$$

Bei den Bahnmassen werden nur diejenigen Glieder berücksichtigt, welche bei der Umlaufsbewegung unverändert bleiben. Also

$$\mathfrak{M}^{\text{☾}}=\text{♁}+\text{☾}-\frac{1}{2}x^3\odot \qquad \mathfrak{M}^{\odot}=\text{♁}+\odot+\text{☾}$$

$$v=\frac{\frac{1}{2}x^3}{1+\frac{1}{2}x^3} \text{ oder } \frac{1}{v}=\frac{2}{x^3}+1$$

$$\odot=\mathfrak{M}^{\odot}-\mathfrak{M}^{\text{☾}}-(\mathfrak{M}^{\odot}-\mathfrak{M}^{\text{☾}})\,v$$

$$\text{♁}+\text{☾}=\mathfrak{M}^{\text{☾}}\qquad+(\mathfrak{M}^{\odot}-\mathfrak{M}^{\text{☾}})\,v.$$

Der Aequatorialhalbmesser *) $=a$ Betrachtet man am Aequator den Fall eines gegen die Erdmasse verschwindenden Körpers mit Berücksichtigung des Einflusses des Mondes und der Sonne, so ist

---

*) In den Artikeln 1 — 6 ist überall Aequatorial- statt Aequatoreal- zu lesen.

$$\frac{1}{x_{\prime}} = \frac{me}{a} \qquad \frac{1}{v_{\prime}} = \frac{2}{x_{\prime}^{3}} + 1$$

$$\frac{1}{x_{\prime\prime}} = \frac{se}{a} \qquad \frac{1}{v_{\prime\prime}} = \frac{2}{x_{\prime\prime}^{3}} + 1$$

$$♁ = \mathfrak{M}♁ + (\mathfrak{M}☾ - \mathfrak{M}♁)\, v_{\prime} + (\mathfrak{M}\odot - \mathfrak{M}♁)\, v_{\prime\prime}.$$

Das londoner Sekundenpendel $= L$, die Anzahl der Schwingungen desselben am Aequator in einem mittlern Sonnentage $= O_0$, die mittlere siderische Bewegung der Sonne in einem mittlern Sonnentage in Theilen des Umfanges $= \mu$. Man nimmt den mittlern Sonnentag zur Einheit, so ist mit Weglassung des Faktors $4\pi^2 a^3$

$$\mathfrak{M}♁ = \frac{L O_0 O_0}{4a} + (1 + \mu)^2.$$

Das erste Glied ist die scheinbare Schwere, das andere die Schwungkraft.

Die mittlere Entfernung der Sonne oder des Mondes ausgedrückt in Theilen von a sei $= A$, die mittlere horizontale Aequatorialparallaxe in Theilen des Halbmessers $\frac{64800}{\pi}$ sei $= p$, so ist

$$A = \frac{1}{\sin p} = \frac{1}{p} + \frac{1}{6} p + \frac{7}{360} p^3 + \frac{31}{15120} p^5 \ldots$$

Mit Weglassung des Faktors $4\pi^2 a^3$ und den mittlern Sonnentag zur Einheit genommen, ist

$$\mathfrak{M}\odot \text{ oder } \mathfrak{M}☾ = A^3 \mu^2.$$

Nach den im siebenten Artikel gegebenen Werthen ist

$$L = 39{,}13929, \qquad a = (3272553{,}2083)\,(76{,}7350881)$$

$$\begin{aligned} O_0 O_0 &= 7441683222 \\ \frac{L O_0 O_0}{4a} &= 289{,}963556779 \\ (1 + \mu)^2 &= \quad 1{,}005483101578 \\ \mathfrak{M}♁ &= 299{,}969039880. \end{aligned}$$

Für die Sonne ist nach Bessel, *Astr. Nachr.* No. 133 und nach Enke's *Astr. Jahrb.* für 1852 S. 323

$$\mu = \frac{129597738{,}2344}{36525 \,.\, 1296000} = 0{,}0027378030064{5}$$

$$p = 8'',57116 \qquad \begin{aligned} A &= 24064{,}9814385051 \\ A^3 &= 13936592226445{,}76 \\ \mu^2 &= 0{,}0000074955653021{25} \end{aligned}$$

$$\mathfrak{M}\odot = 104462637{,}122187.$$

Für den Mond ist nach den Tafeln von Damoiseau die mittlere tropische Bewegung 1336 Uml. 307°52′41″,6.
Nach Bessel a. a. O. die Präcession 1 23 43,57.
Folglich die siderische Bewegung 1336 Uml. 306 28 58,03.

Also

$$\mu = \frac{1732559338{,}03}{36525 \,.\, 1296000} = 0{,}0366009949643{4}.$$

Nach Damoiseau's Tafeln

$$p = 3420'',9.$$

Also

$$\begin{aligned} A &= 60{,}29824387830504{8} \\ A^3 &= 219237{,}07130828 \\ \mu^2 &= 0{,}0013396328323796 \\ \mathfrak{M}☾ &= 293{,}6971787993311 \\ \mathfrak{M}\odot - \mathfrak{M}☾ &= 104462343{,}425008 \\ \mathfrak{M}\odot - \mathfrak{M}♁ &= 104462346{,}153147 \\ \mathfrak{M}☾ - \mathfrak{M}♁ &= \qquad\qquad 2{,}728138919. \end{aligned}$$

Es ist sehr nahe

$$v = \frac{1}{2}\, \frac{\sin^3 8'',57116}{\sin^3 3420'',9};\; v_{\prime} = \frac{1}{2} \sin^3 3420'',9;\; v_{\prime\prime} = \frac{1}{} \sin^3 8'',57116$$

$$\begin{aligned} \mathfrak{M}\odot - \mathfrak{M}☾ \ldots \quad & 104462343{,}425008 \\ (\mathfrak{M}\odot - \mathfrak{M}☾)\, v \ldots \quad & \qquad\qquad 0{,}821650 \\ \odot = \quad & 104462342{,}603358 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathfrak{M}☾ \ldots \; & 293.6971787993311 \\ (\mathfrak{M}\odot \quad \mathfrak{M}☾)\, v \ldots \; & \quad 0{,}821650582239 \\ ♁ + ☾ = \; & 294{,}518829381570 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathfrak{M}♁ \ldots \; & 290{,}969039880 \\ (\mathfrak{M}☾ - \mathfrak{M}♁)\, v_{\prime} \ldots \; & \qquad\qquad 6222 \\ (\mathfrak{M}\odot - \mathfrak{M}♁)\, v_{\prime\prime} \ldots \; & \qquad\qquad 3748 \\ ♁ = \; & 290{,}969049850 \\ ☾ = \; & \quad 3{,}549779531 \\ \frac{♁}{☾} = \; & \quad 81{,}9682032 \\ \frac{\odot}{♁} = \; & 359015{,}30646 \end{aligned}$$

$$\frac{1}{m} = \frac{\mathfrak{M}\odot}{♁ + ☾} = 354689{,}16314:$$

Die beobachtete specifische Bahnmasse $\mathfrak{M}$ enthält die vereinigten Massen der Sonne, des Planeten und seiner Monde, $= \odot'$.

Die absolute Bahnmasse ist diejenige, bei welcher die Massen des Planeten und seiner Monde gegen die Sonnenmasse verschwinden. Man erhält sie aus der specifischen Bahnmasse durch Multiplikation derselben mit

$$\frac{\odot}{\odot'} = 1 - \frac{\odot' - \odot}{\odot} = 1 - m.$$

Hier ist m das Verhältniss, welches die Masse des Planeten mit seinen Monden zur Gesammtmasse hat, die aus der Masse der Sonne, des Planeten und seiner Monde besteht. Ist dann der mittlere Abstand des Planeten von der Sonne $= A$, seine specifische mittlere siderische Bewegung in einem mittlern Sonnentage in Theilen des Umfangs $= \mu$, die absolute mittlere siderische Bewegung in Theilen des Umfangs $= \mu \sqrt{1 - m} = \mu'$; so ist die feste Zahl des Sonnensystems

$$K = 2\pi A^{\frac{3}{2}}\mu\sqrt{1-m} = 2\pi A^{\frac{3}{2}}\mu'.$$

Für die Erdbahn ist .... $A = 1$ und $\frac{1}{m}$ oben gefunden.
» » specifische mittl. sid. Be. $\mu = 0{,}0027378030064\mathrm{5}$.
» Reduktion durch $\frac{1}{2}\,m$ .... $-\ 385944$.
» absolute mittlere sid. Be. $\mu' = 0{,}00273779914701$.
Multiplicirt mit 2π .... $K = 0{,}0172020993745$.
Gauss, *theoria mot.* .... $K = 0{,}01720209895$.

Zur Veranschaulichung dient die Gleichung $K^2 = AV^2$. V ist der Bogen, welchen der Planet in einem mittlern Sonnentage mit seiner absoluten mittlern siderischen Bewegung in einem Kreise beschreibt, dessen Halbmesser $= A$.

—

Neunter Artikel.

Der Newton'sche Satz, die projektive Methode in der Ebene, und der Krümmungskreis des Kegelschnitts.

In Crelle *Zeitschrift für Mathematik etc.* 1846. Bd. 31. H. 174, giebt Möbius einen Beweis des Newton'schen Satzes durch Ablothung des Kreises auf eine Ebene. Dieser Beweis erinnerte mich an einen Aufsatz aus dem Anfange meines mathematischen Lehramts vor etwa 40 Jahren, worin ich auf ähnliche Weise sämmtliche Eigenschaften der Ellipse aus bekannten Sätzen des Kreises ableitete, indem ich beide als einem Cylinder angehörig annahm.

So einfach diese Herleitung auch ist, und so elegant sie mitunter ausfällt, wie der erwähnte Beweis von Möbius zeigt, so genügt sie doch nicht, erstlich weil sie nur auf die Ellipse, nicht auf die beiden andern Kegelschnitte anzuwenden ist, dann auch weil sie Sätze der Ebene aus einer Raumbetrachtung entwickelt, statt umgekehrt.

Bei der Untersuchung der Kegelschnitte ist die projektive Methode in der Ebene, der gewöhnlichen halb konstruirenden, halb algebraischen oder trigonometrischen Behandlung wissenschaftlich entschieden überlegen. Die projektive Geometrie beseitigt die Anwendung der Verhältnisse und Gleichungen, vermeidet überhaupt die rechnende Darstellung, und gründet ihre Schlüsse nur auf die Durchschnitte grader Linien. Da die Kegelschnitte eben sowohl in eine grade Linie wie in einen Punkt übergehen können, und der Punkt als Pol einer graden Linie angesehen wird, so hat jeder Satz der projektiven Geometrie einen polaren Gegensatz, welcher ausgesprochen wird durch Umnennung der graden Linien in Punkte, der Punkte in grade Linien, der Ecken einer dem Kegelschnitt eingeschriebenen Figur in Seiten einer umschriebenen, und der Seiten der umschriebenen in Ecken einer eingeschriebenen.

Jeder einfach auf grade Linien und Punkte bezogene Satz der ebenen projektiven Geometrie entspricht einem Satz der Kegelschnitte, der durch den Schluss vom Besondern auf das Allgemeine sich auffinden lässt.

Diese Methode, welche ich in der *Bildlehre, Mitau und Leipzig* 1846, vollständiger entwickelt habe, ist bei geometrischen Untersuchungen noch wenig in Gebrauch gekommen. Es sei daher erlaubt, sie beispielsweise auf den Newton'schen Gravitationssatz und die Bestimmung des Krümmungshalbmessers eines Kegelschnitts anzuwenden.

Erläuterung zu Newton's Beweis.

(Fig. 1.) Der Planet durchlaufe in irgend einer krummen Linie in gleichen Zeiten die Bögen $p'p$ und pp''. Die beliebig gezogenen Linien pm und pf schneiden die Sehne $p'p''$ in x und y. Die Bewegung pp' wird hervorgebracht entweder durch die Bewegungen px und xp', oder durch die Bewegungen py und yp'.

Je kleiner die Zeit ist, desto genauer ist die Sehne $p'p''$ der in p gezogenen Berührungslinie parallel, und desto mehr nähert sich das Verhältniss $p'x : p'y$ dem der Gleichheit. Diese Linien sind zuletzt der Bahngeschwindigkeit V gleich.

Die krummlinige Bewegung wird also hervorgebracht durch Zusammenwirken der Geschwindigkeit V entweder mit einem nach m gerichteten Fall px, oder mit einem nach f gerichteten Fall py. Die Linie xy ist der berührenden in p parallel. Die Kraft wird durch den doppelten Fall in der Zeiteinheit bezeichnet, also durch $2px$ oder $2py$.

Man beschreibt um die drei Oerter $p'pp''$ einen Kreis n, welcher von der Linie pf in p''' geschnitten wird, so ist

$$py \,.\, p'''y = p'y \,.\, p''y.$$

Wenn zuletzt die Oerter $p'pp''$ einander unendlich nahe liegen, so ist n der Mittelpunkt des Krümmungskreises, nt das zur Sehne pp''' gezogene Loth und

$$2py \,.\, pt = V^2$$

oder wenn $G = 2py$ die nach f gerichtete Gravitation ist, so ist

$$G \,.\, pt = V^2.$$

Newton's Beweis.

Diesen durch die vorstehende Einleitung erläuterten Beweis giebt Newton in dem berühmten 11ten Satz der *Princip. Ph. N.* vom 8. Mai 1686, gegründet auf die von Kepler am 15. Mai 1618 entdeckten Gesetze der Planetenbewegung.

(Fig. 2.) Die Bahn ist ein Kegelschnitt, dessen grössere Halbaxe $= A$, halber Parameter $= P$, Mittelpunkt m, Brennpunkt f. Die Berührende in p ist ph, mb und fg'' sind senkrecht auf ph, mg''' parallel zu fp, der dem Halbmesser mp zugeordnete Halbmesser mq ist parallel zu ph, der Halbmesser $m\pi = mp$, die Abschnitte $bg'' = bg'''$, $mg'' = mg''' = A$, $p'x = p''x$,

$$px : py = mp : mg''' = mp : A$$

$$px \,.\, \pi x : p'x \,.\, p''x = mp^2 : mq^2.$$

Zuletzt ist $\pi x = 2mp \quad p'x = p''x = V;$

also $2px \,.\, mq^2 = V^2 \,.\, mp$

$$2py \,.\, mq^2 = V^2 \,.\, A$$

$$G \,.\, mq^2 = V^2 \,.\, A.$$

Aber $mb^2 \,.\, mq^2 = A^3 \,.\, P$

Also $G \,.\, A^2 \,.\, P = V^2 \,.\, mb^2.$

Der Radius vektor $fp = \varrho$, der in der Zeiteinheit beschriebene Sektor $= S$

$$2S = V \,.\, fg'' = V \,.\, fp \,.\, \frac{mb}{mg'''} = V \,.\, mb \,.\, \frac{\varrho}{A},$$

also $G\varrho^2 = \frac{4S^2}{P}.$

Projektive Sätze in der Ebene.

Die projektive Methode gründet sich auf die projektive Gleichheit, und diese wird aus der perspektiven Gleichheit genommen.

Vier grade Linien in einer Ebene, welche von einem Punkt ausgehen, werden von zwei graden Linien A und B durchschnitten. Die vier Durchschnittspunhte bilden in der Linie A ein Viereck, welches dem Viereck in B perspektiv gleich ist.

(Fig. 3.) Zwei Vierecke in graden Linien, welche einem dritten Viereck in einer graden Linie perspektiv gleich sind, sind einander projektiv gleich (Bildlehre 54)

In A gesehen aus 5 . . . 1234 $\vdash\!\dashv$ *abcd*.
In B gesehen aus 1 . . . 5678 $\vdash\!\dashv$ *abcd*.
Also in A und B . . . . . 1234 $\vdash\!\dashv$ 5678, projektiv gleich.

Wenn die Vierecke in zwei graden Linien A und B dem Viereck in einer dritten graden Linie C projektiv gleich sind, so sind sie einander selbst projektiv gleich (B. 59).

Es können also in einer graden Linie zwei projektiv gleiche Vierecke liegen (B. 104. Doppelstab).

Bei einem solchen in einer graden Linie liegenden Doppelviereck können einige Punkte zusammenfallen, andre ins Unendliche rücken. Das letztere wird durch ∞ bezeichnet.

Die beiden wichtigsten Fälle sind die harmonische Gleichheit (Gleichmessung), und die projektive Fläche (Flächung).

Ein Viereck 1234 in einer graden Linie ist sich selbst harmonisch gleich, wenn das eine Glied 12 dem andern Gliede 34 sowohl grad als umgekehrt projektiv gleich ist (B. 66).

1234 $\vdash\!\dashv$ 1243, harmonische Gleichheit.

Diese harmonische Gleichheit entsteht aus der Theilung einer graden Linie oder eines Winkels in zwei gleiche Theile.

Drei Abschnitte oder Glieder 15, 26, 37, in einer graden Linie bilden eine projektive Fläche, wenn das eine Glied den beiden andern verwechselt projektiv gleich ist (B. 106).

1532 $\vdash\!\dashv$ 1567, 1536 $\vdash\!\dashv$ 1527, u. s. w.

(Fig. 4.) Die drei Paare der Gegenseiten eines Vierecks *abcd* bilden in jeder beliebigen graden Linie eine solche projektive Fläche. Jedes Seitenpaar fasst ein Glied dieser Fläche.

(Fig. 5.) Wenn ein Punkt der projektiven Fläche, z. B. 7, ins Unendliche rückt, so entsteht eine einfache Projektivfläche (B. 109).

15, 26, 3∞.

In diesem Fall ergeben sich in der graden Linie zwei Paare von projektiv gleichen Dreiecken

312 $\vdash\!\dashv$ 365 316 $\vdash\!\dashv$ 325.

Aus der harmonischen Gleichheit entsteht, wenn ein Glied in die Hälfte getheilt wird, eine einfache Projektivfläche von zwei vereinigten Punkten (B. 115).

Es sei

12, 34, eine harmonische Gleichheit

und

m die Mitte von 34,

so sind

$$\left.\begin{array}{lll} \infty m, & 12, & 33 \\ \infty m, & 12, & 44 \end{array}\right\} \text{einfache Projektivflächen.}$$

Projektive Sätze vom Kegelschnitt.

(Fig. 6. 7). Es sei p ein Punkt des Umfangs, die grosse Axe wird von der Ordinate von p in c, von der Berührenden an p in h, von der Normallinie an p in k getroffen, so dass hpk ein rechter Winkel ist. Es seien m der Mittelpunkt, ff' die beiden Brennpunkte, gg' die beiden Scheitelpunkte, i der zu g gehörige parametrische Punkt. Es sind dann

$$\left.\begin{array}{ll} gg', & hc, \\ ff', & hk, \\ ff', & gi, \end{array}\right\} \text{harmonische Gleichheiten.}$$

Aus diesen folgen die einfachen Projektivflächen

$$\begin{array}{lll} \infty m, & gg, & hc \\ \infty m, & ff, & hk \\ \infty m, & ff, & gi \\ \infty m, & gi, & hk \end{array}$$

Hieraus die projektiv-gleichen Dreiecke auf der Axe:

$mgh \vdash\!\dashv mcg$, $mgh \vdash\!\dashv mki$, $mcg \vdash\!\dashv mki$, $mkc \vdash\!\dashv mig$.

Wenn also der Punkt p des Umfangs beliebig verändert wird, so bilden sein Normalpunkt k und Ordinatenpunkt c mit dem Mittelpunkt m ein Dreieck, welches einem unveränderlichen Dreieck mig projektiv gleich ist.

Es sei fg'' senkrecht zur Berührenden ph, d der Durchschnitt von pk und mg'', so hat man die projektiv-gleichen Dreiecke

$$mdg'' \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mkf, \quad mkf \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mfh, \quad mdg'' \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mfh.$$

Also ist fd der Berührenden ph parallel, also $fdpg''$ ein Rechteck.

Aus dem Kreisviereck $fcpg''$ folgen die gleichen Winkel $dg''p = fpg'' = hcg''$, also die ähnlichen Dreiecke $mcg'' \sim mg''h$. Projektiv-gleiche Dreiecke sind. . . . . $mcg \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mgh$.
Also ist $mg'' = mg = A$ die grössere Halbaxe.

Auf der Linie md nimmt man:

$$mc'' = mc \qquad mf'' = mf \qquad mi'' = mi,$$

so sind die Linien gg'', cc'', ff'', ii'' parallel. Dann ist:

$mf''g'' \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mfg \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mif$, also $if'' \mathrel{\overset{\frown}{-}} fg''$,
$mc''g'' \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mcg \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mgh \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mki$, also $gc'' \mathrel{\overset{\frown}{-}} hg''$, $kc'' \mathrel{\overset{\frown}{-}} ig''$,
$mi''g'' \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mig \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mkc$, also $ki'' \mathrel{\overset{\frown}{-}} cg''$.

Da $ki'' \mathrel{\overset{\frown}{-}} cg''$ und $kd \mathrel{\overset{\frown}{-}} fg''$, so ist $fi'' \mathrel{\overset{\frown}{-}} cd$ (B. 16). Also $fcdg''$, $fki''d$ Kreisvierecke.

Die Linien pc, fd, treffen in o, die Linien ko, fp in l zusammen, wo l ein rechter Winkel ist. Wegen der Kreisvierecke $fcpd$, $lopd$, sind die Winkel $fdl = fdc$. Aber $fi'' \mathrel{\overset{\frown}{-}} cd$. Also die Winkel $fdc = dfi''$.

Also die Winkel $fdl = dfi''$ und $fdi'' = dfl$.
Also $li'' \mathrel{\overset{\frown}{-}} fd$.
Also ist $pl = g''i'' = gi = P$ der halbe Parameter.

Anmerkung. Setzt man

$$fp = \varrho, \quad mf = F, \quad \frac{F}{A} = f, \quad mc = x, \quad fc = u,$$

so giebt diese projektive Darstellung unmittelbar die bekannte Gleichung

$$\varrho = A - f\,.\,x = P + f\,.\,u.$$

Der Krümmungskreis. Erste Bestimmung.

(Fig. 8.) Es seien p und p' zwei beliebige Punkte im Umfange des Kegelschnitts, ihre Ordinaten pc und $p'c'$, ihre Normallinien pk und $p'k'$, welche in n' zusammentreffen. Ihre Sehne pp' trifft die Axe in h', die der Normallinie $p'k'$ parallele Linie pq trifft die Axe in q, die der Normallinie $p'k'$ parallele Linie $h'r'$ trifft die Ordinate pc in r', die Normallinie pk in s'.

Wie oben gezeigt wurde ist

$$mkc \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mig, \quad mk'c' \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mig, \quad \text{also } mkc \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mk'c'.$$

Also ∞m, kc', $k'c$ eine einfache Projektivfläche.

Also $k'cmk \mathrel{\vdash\!\!\dashv} k'cc'\infty$.

Ferner $h'k'q \mathrel{\vdash\!\!\dashv} h'p'p \mathrel{\vdash\!\!\dashv} h'c'c$,

folglich $\infty h'$, $c'q$, $k'c$, eine einfache Projektionsfläche.

Also $k'ch'q \mathrel{\vdash\!\!\dashv} k'cc'\infty$.

Also $k'cmk \mathrel{\vdash\!\!\dashv} k'ch'q$.

Also $k'c$, mq, kh' eine Projektivfläche.

Also. . . . . $mkch' \mathrel{\vdash\!\!\dashv} k'kqh'$.

Aber aus p gesehen ist $k'kqh' \mathrel{\vdash\!\!\dashv} k'n'\infty p'$.

Aus h' gesehen ist. . . $k'n'\infty p' \mathrel{\vdash\!\!\dashv} kn's'p$.

Also $mkch' \mathrel{\vdash\!\!\dashv} kn's'p$ oder $mkch' \mathrel{\vdash\!\!\dashv} n'kps'$.

Wegen des gemeinsamen Punkts k treffen also mn', cp, $h's'$ in einem gemeinsamen Punkt r' zusammen (B. 58).

Wenn die Punkte pp' einander immer näher rücken und zuletzt zusammenfallen, so fällt n' in n, h' in h, r' in r. Es ist dann n die Mitte des Krümmungskreises, und hr parallel zu pk oder senkrecht zur Berührenden ph.

Hieraus ergiebt sich folgende Verzeichnung:

(Fig. 9.) Ein Punkt des Kegelschnitts sei p. Dessen Berührende, Ordinate und Normallinie treffen die Axe in h, c, k, die Ordinate pc trifft die in h zur Berührenden gezogene senkrechte Linie in r, die vom Mittelpunkt m gezogene Linie mr trifft die Normallinie pk in n, so ist n die Mitte des Krümmungskreises.

Der Krümmungskreis. Zweite Bestimmung.

(Fig. 10.) Aus k wird zur Berührenden ph eine Parallellinie gezogen welche den Radius vektor fp in t, die Ordinate pc in u, den Halbmesser mp in v, die zum Radius vektor fp senkrechte Linie $p\omega$ in ω, die zur Axe parallele Linie pz in z trifft.

Da . . . . ∞m, ff, hk eine einfache Projektivfläche,

so ist. . . . . . . $mkf\infty \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mfh\infty$.

Aus p gesehen ist $mkf\infty \mathrel{\vdash\!\!\dashv} vktz$, $mfh\infty \mathrel{\vdash\!\!\dashv} vt\infty z$.

Also . . . . $vktz \mathrel{\vdash\!\!\dashv} vt\infty z$.

Also . . . . ∞k, tt, vz eine einfache Projektivfläche,

also . . . . $ktz \mathrel{\vdash\!\!\dashv} kvt$

Die drei rechten Winkel hpk, tpw, upz, bilden auf der aus k mit ph parallel gezogenen eine einfache Projektivfläche (B. 158)

$$\infty k, \quad t\omega, \quad uz,$$

also $ku\omega \mathrel{\vdash\!\!\dashv} ktz \mathrel{\vdash\!\!\dashv} kvt$.

Also ∞k, tu, $v\omega$, eine einfache Projektivfläche.

Also $vku\infty \mathrel{\vdash\!\!\dashv} tk\omega\infty$.

Aus p gesehen ist $vku\infty \mathrel{\vdash\!\!\dashv} mkch$,

Aus r gesehen ist $mkch \mathrel{\vdash\!\!\dashv} nkp\infty$.

Also $tk\omega\infty \mathrel{\vdash\!\!\dashv} nkp\infty$ oder $tk\omega \mathrel{\vdash\!\!\dashv} nkp$.

Also ist die Linie nt der Linie $p\omega$ parallel oder zu pt oder pf senkrecht. Hieraus ergiebt sich die Verzeichnung durch den Brennpunkt:

(Fig. 9.) Aus dem Normalpunkt k wird eine der Berührenden ph parallele Linie gezogen, welche den Radius vektor in t trifft. Aus t wird eine zum Radius vektor senkrechte Linie gezogen, welche die Normallinie pk in n trifft, so ist n die Mitte des Krümmungskreises.

Anmerkung. Es sei (Fig. 2 und 9) das Loth $mb = L$, die Normallinie $pk = N$, der Krümmungshalbmesser $np = \mathfrak{R}$, so ergiebt sich aus dem Obigen sofort, da $pl = P = \frac{B^2}{A}$ ist:

$$L \,.\, N = A \,.\, P, \qquad \mathfrak{R} = \frac{N^3}{P^2} = P \,.\, \frac{A^3}{L^3}.$$

Es sei der Halbmesser $mp = r$, der zugeordnete $= r'$, der Normalwinkel $k = \varphi$ (Polhöhe), so ist

$$L \,.\, r' = A \,.\, B, \text{ also } \mathfrak{R} = \frac{r'^3}{A.B}, \; L^2 = A^2 \cos^2\varphi + B^2 \sin^2\varphi.$$

Der Gravitationssatz.

Nachdem die erforderlichen Sätze durch die projektive Methode gefunden worden sind, kann am Schluss die Rechnung eintreten.

Die Gravitation nach dem Brennpunkt $= G$, die Bahngeschwindigkeit $= V$, so ist, wie oben gezeigt,

$$G \,.\, pt = V^2$$

$$2S = V \,.\, pd, \qquad \frac{pd^2}{fp^2} = \frac{pl^2}{pk^2} = \frac{pl}{pt}, \qquad \text{(Fig. 9.)}$$

also $$G \,.\, \varrho^2 = \frac{4S^2}{P} = 4\pi^2 A^3 \mu^2,$$

wo μ die mittlere tägliche siderische Bewegung in Theilen des Umfangs.

Zehnter Artikel.

Hat Eratosthenes einen Erdgrad gemessen[*]?

Ein Artikel des Hrn. Vincent in den *Comptes rendus hebd.* der pariser Akademie der Wissenschaften vom 21. Februar 1853 No. 8 giebt ein sehr überraschendes Zeugniss in Betreff der Gradmessung, die dem Eratosthenes zugeschrieben wird. In dieser Gegend habe ein dem Sonnendienst geweihter Ort gelegen, der Sitz eines altägyptischen Priesterkollegiums, Apollinopolis, jetzt Edfu, in Oberägypten unter 24°58′; hier fand Champollion Kalenderhieroglyphen und andre astronomische Denkmäler.

Hr. Vincent nimmt nach Saigey's *Physique du globe* (24° bis 25° = 110768 Meter, 25° — 26° = 110782 Meter) den mittlern Grad für Apollinopolis 110775 Meter. Indem er nun die altägyptische Elle auf 527½ Meter festsetzt, erhält er den Erdgrad des Eratosthenes, welcher 700 Stadien zu 300 altägyptischen Ellen, also 210000 Ellen betrug, durch Multiplikation der beiden Zahlen 210000 und 527½, gleich 110775 Meter, also genau so gross, als wenn er aus den Gradmessungen der neuesten Zeit hervorgegangen wäre. Diese Genauigkeit ist so merkwürdig, dass sie zu einer weitern Prüfung auffordert.

Hr. Vincent verweist auf die von ihm selbst 1851 herausgegebene nachgelassene Schrift von Letronne über die Fragmente des Heron[*]. Diese Schrift wurde 1816 von der *Académie des inscriptions* als Preisarbeit gekrönt, von ihrem Verfasser indess nicht veröffentlicht. Der neuere Herausgeber bezeichnet (S. 116, 278) zwei Bestimmungen der altägyptischen Elle 525 und 530 MM. und nimmt aus ihnen das Mittel 527½ MM. Dieses Mittel legt er den von Letronne geführten hienach abgeänderten Rechnungen zum Grunde.

Von dem ersten jener beiden Werthe, 525 MM., sagt Hr. Vincent (S. 116): *La longueur des diverses coudées que l'on a découvertes depuis la première rédaction de ce Mémoire, réduisent la longueur moyenne de la coudée telle qu'elle est aujourd'hui connue, à 525 millimètres. Voyés le traité de métrologie de M. Saigey p. 17. Voyés aussi Boekh* metrologische Untersuchungen *p.* 227.

Hier ist wohl Böck's Werk «Gewichte, Münzfusse und Maasse des Alterthums, Berlin 1838» gemeint. In dieser Schrift findet aber Böckh aus sechs altägyptischen Maassstäben als Mittel 524,587 MM., nämlich S. 227:

Turin (Drovetti)	523,525
Louvre (Drovetti)	..525,
Florenz (Nizzoli)	...523,4
Paris (Raffaelli)	524,1
Florenz (Anastasy)	.526,5
Pariser Museum	525,
Mittel	....524,5875 Meter.

Der zweite von Hrn. Vincent angeführte Werth 530 Metre ist weder ein materielles noch ein aus altägyptischen Denkmälern geschlossenes Maass, sondern eine Rechnungsgrösse, welche Letronne aus dem römischen Fuss ableitet. Letronne findet nämlich auf der pariser Nationalbibliothek unter den nicht veröffentlichen Handschriften sechs Fragmente des Heron, Auszüge aus einem verloren gegangenen grössern Werk über praktische Geometrie, dessen Verfasser um 430 nach Chr. gelebt zu haben scheint. Letronne zeigt, dass die in diesen Fragmenten gegebenen Maassvergleichungen nur dadurch in Uebereinstimmung gebracht werden können, wenn der Fuss, den diese Fragmente den italischen nennen, der römische war. Letronne setzt die ägyptische Elle gleich $^9/_5$ des römischen Fusses, und findet:

S. 10 den römischen Fuss .294,7 MM.
S. 108 die ägyptische Elle...530,46 MM.

---

[*] Humboldt Kosmos II. 208. 435.

[*] Recherches critiques, historiques et géographiques sur les fragments d'Héron d'Alexandrie, ou du système métrique Egyptien, considéré dans ses bases, dans ses rapports avec les mesures itinéraires des Grecs et des Romains, et dans les modifications qu'il a subies depuis le regne des Pharaons jusqu'à l'invasion des Arabes. [Ouvrage posthume de M. Letronne, couronné en 1816 par l'Académie des inscriptions et belles-lettres revu et mis en rapport avec les principales découvertes faites depuis, par A. F. H. Vincent. Paris 1851. 4°. 294.]

Böckh a. a. O. kommt ebenfalls auf diese Elle, nennt sie aber nicht die ägyptische, sondern die königliche oder babylonische Elle. Er setzt S. 197 nach Wurm den römischen Fuss 131,15 par. Lin. Nimmt man das Meter 443,296 par. Lin., so ist

der römische Fuss.......... ..... 295,852 MM,
die babylonische Elle $^9/_5$ röm. Fuss...532,534 MM.

Einen genauern Werth dieser babylonischen Elle entwickelt öckh aus dem griechischen Maass. Diese Elle ist (S. 199, 216) $\frac{144}{125} = 1{,}151$ einer Rechnungselle, welche $1^1/_2$ griech. Fuss hält; ein Verhältniss, welches (S. 219) entsprungen ist aus dem gesetzlichen Verhältniss der Hohlmaasse und Gewichte $\sqrt[3]{\frac{3}{2}} = 1{,}144714$. Nach Herodot (Böckh S. 214, Letronne S. 234) wird es bei gewöhnlichen Vergleichungen durch das einfachere Verhältniss $\frac{8}{7} = 1{,}142857\ldots$ ersetzt. Nun bestimmt Böckh (S. 199) aus den Messungen des Engländers Stuart an Tempelgebäuden, die der perikleischen Zeit angehören, den griechischen Fuss 136,66 p L. Mithin ist

der griechische Fuss...............308,282 MM.
die griechische Elle $1^1/_2$ gr. Fuss....462,423 MM.
die babylonische $\sqrt[3]{\frac{3}{2}}$ der gr. Elle...529,342 MM.

Dieser Werth ist nur um den 11ten Theil eines Zolls grösser als die Elle am Nilmesser zu Elephantine. Die nahe Uebereinstimmung berechtigt vielleicht zu dem Schluss, dass die babylonische Elle das Urmaass der jüngern ägyptischen Elle war. Will man es dann für erlaubt halten, das Mittel aus Werthen zu nehmen, deren grösster Unterschied nicht ganz $^1/_5$ Zoll ist, so ist:

die babylonische Elle... ....529,342 MM,
die Elle am Nilmesser zu Elephantine..527, MM,
die Elle aus sechs alten Stäben ....524,587 MM.
Mittel....526,976 MM.

300 solcher Ellen geben das alexandrinische Stadium ....158,0928 Meter.

Letronne findet (S. 108), dass der in den Fragmenten des Heron erwähnte Schoinos oder Farsang 30 Stadien zu 400 (babylonischen) Ellen gehalten habe, übereinstimmend mit Herodot, dessen Schoinos in Oberägypten 30, in Unterägypten 60, beim See Möris 120 Stadien betrug, während (S. 225) der Schoinos des Eratosthenes 40 alexandrinische Stadien zu 300 (ägyptischen) Ellen hielt. Wenn also der Schoinos überall derselbe war, so musste (S. 130) der Erdgrad von 700 alexandrinische Stadien $17^1/_2$ Schoinen betragen.

Nach diesem Verhältniss untersucht Letronne in der zweiten Abtheilung seiner Schrift die ägyptischen Maassangaben im Herodot, Diodor, Strabon u. a. Bei dieser Grösse des Schoinos stimmen die Wegstrecken des Herodot auf 1 bis 3 Minuten mit der Wirklichkeit. Letronne bemerkt (S. 155): die Kenntniss der gradlinigen Entfernungen der nicht unter einem Meridian liegenden Oerter Pelusios, Heliopolis, Elephantine, könne nur durch Vermittelung ihrer geographischen Längenunterschiede erlangt worden sein (?). Ferner (191): das von Eratosthenes gebrauchte Stadium könne schon in den Angaben des Herodot über die Abmessungen der Pyramiden nachgewiesen werden, sei also viel älter als die Zeit des Eratosthenes (Herodot starb nach 408 v. Chr., Eratosthenes war seit 228 v. Chr. Bibliothekar zu Alexandrien.) (S. 166): in Aegypten seien lange vor Herodot und vielleicht 1800 bis 2000 vor Chr. Landesvermessungen von grosser Genauigkeit ausgeführt worden.

Letronne ist daher geneigt, dem Eratosthenes die Bestimmung des Erdgrades zu 700 Stadien ganz abzusprechen. Er sagt (S. 244 Anm. 2): das Zeugniss des Kleomedes *Cycl. Theor. libr. I c.* 10 verdiene kein Vertrauen; (S. 121): diese Bestimmung gebe den Erdgrad um 10000 Toisen fehlerhaft, und «*cette prétendue opération, en tant qu'opération de géodésie, n'a jamais été faite*»; und weiterhin (S. 281): «*opération prétendue que le compilateur Cléomède attribue à Eratosthène.*»

Letronne sieht in der Angabe von 700 Stadien auf den Erdgrad das Ergebniss einer lange vor Eratosthenes in Aegypten ausgeführten Gradmessung. Er sagt darüber (S. 129, 280): «*Il n'est pas moins certain qu'ils avaient, à une époque qui nous est inconnue, mésuré un arc du méridien, et rapporté leurs propres mesures à la grandeur du degré avec une exactitude qui ne le cède point à celle des modernes.*» Ferner (S. 246): Die übrigen vier Angaben des Erdumfangs, nämlich nach Aristoteles 400000, nach Archimedes 300000, nach Posidonius 240000, nach Ptolemäus 180000 Stadien, die vielleicht zufolge Gosselin einer und derselben in verschiedenen Massen ausgedrückten Bestimmung angehören mögen, seien jener ägyptischen Gradmessung fremd, da jene Zahlen zwar unter sich in einfachen Verhältnissen stehen, aber zu dem Umfang von 252000 Stadien kein einfaches Verhältniss haben.

Die Anführung des Strabon *II. p.* 132 *Cas.* ist allerdings weniger entscheidend zu Gunsten des Eratosthenes, da sie bloss erwähnt, dass derselbe den Erdgrad zu 700 Stadien annehme, und dass Hipparch (160 — 125 v. Chr.) sich dieser Zahl bediene; aber nicht bemerkt, ob die Messung von Eratosthenes selbst herrühre.

Dagegen wird im Plinius diese Messung ausdrücklich dem Eratosthenes zugeschrieben. *H. N. l.* 2. 112: — «*Universum autem hunc circuitum Eratosthenes in omnium quidem literarum subtilitate, et in hac utique prae ceteris solers, quem cunctis probari video,* 252000 *stadiûm prodidit.* — c. 108 *lect.* 112: — *improbum ausum, verum ita subtili argumentatione* (*computatione*) *comprehensum, ut pudeat non credere.*»

Freilich verwechselt Plinius das alexandrinische Stadium von 108 römischen Schritten mit dem olympischen Stadium von 125 römischen Schritten, indem er jene Zahl 252000 durch Multiplikation mit 125 auf 31'500000 röm. Schritt bringt.

Die runde Zahl von 700 Stadien kann als solche nicht aus einer Verbindung terrestrischer und astronomischer Messungen hervorgegangen sein. Die Maassangaben des Herodot sind terrestrische Entfernungen und Wegstrecken, zu deren Messung astronomische Beobachtungen nicht erforderlich waren. Sie sind ebenfalls in runden Zahlen ausgedrückt, so dass sie füglich aus der gleichförmigen Bewegung der Karawanen abgeleitet, oder in Maass verwandelte Tagereisen sein können. Es scheint sehr gewagt, hieraus auf eine Vermessung Aegyptens in heutigem Sinn zu schliessen. Da Herodot von astronomischen Beobachtungen nichts berichtet, so ist es mindestens sehr zweifelhaft, dass Gradmessungen vor Herodot in Aegypten ausgeführt worden seien. Auch wenn von solchen Messungen jede Spur bis auf die runde Zahl 700 verloren gegangen wäre, so hätte diesem aufmerksamen Beobachter und Berichterstatter eine so wichtige Thatsache nicht entgehen können.

Die oben bezeichnete Stelle des Kleomedes, eines nahen Zeitgenossen des Strabon und Plinius, ist die einzige, welche als astronomische Begründung der 700 Stadien bis auf uns gekommen ist. Man hat um so weniger Grund, sie für eine ohne Sachkenntniss gemachte Kompilation zu erklären, da sie nichts weiter sein will, als eine Hinweisung auf eine verloren gegangene Schrift des Eratosthenes. Sie beginnt so (*Bernhardi Eratosthenica* Berlin 1822 *p* 57): «— Die (Meinung oder Angabe) des Eratosthenes, welche mit einer geometrischen Begründung zusammenhängt» — — «Er sagt, dass Syene und Alexandrien unter demselben Meridian liegen» — — «Er sagt ferner, und es verhält sich so, dass Syene unter dem sommerlichen Wendekreise liegt. Wenn die Sonne in das Zeichen des Krebses tritt, und Sonnenwende machend genau in der Mitte des Himmels (um Mittag) steht, werden die Gnomone der Uhren schattenlos, weil die Sonne in genau senkrechter Lage über ihnen ist. Dieses geschieht, wie man sagt, 300 Stadien in der Richtung des Durchmessers (auf den Durchmesser hin: ἐπὶ σταδίους τριακοσίους τὴν δίαμετρον). In Alexandrien aber werfen die Gnomone der Uhren um dieselbe Zeit einen Schatten, da diese Stadt nördlicher als Syene liegt.» — — «Der (Bogen) auf der Skapha wird (in Alexandrien) ein Funfzigstel seines Kreises befunden, also muss der Abstand von Syene und Alexandrien ein Funfzigstel des grössten Kreises der Erde sein. Dieser Abstand beträgt 5000 Stadien, der ganze Kreis also 250000 Stadien. Diess ist die Begründung des Eratosthenes.»

Es erscheint hier Eratosthenes nicht ausdrücklich als ein die Beobachtungen und Messungen veranstaltender Astronom, gewiss aber als ein die Grösse des Erdgrades aus ihnen berechnender Geometer. Die 5000 Stadien oder 125 Schoinen können als runde Zahl nicht auf einer geometrischen Messung beruhen, sie sind wohl aus den zur Zurücklegung des Weges von Alexandrien nach Syene erforderlichen Tagereisen hergeleitet worden. Dagegen konnte die Schattenlänge auf der Skapha zu Alexandrien in jedem Sommer beobachtet werden.

Eratosthenes war nach den ihm zugeschriebenen Erfindungen, z. B des *cribrum* zur Bestimmung der Primzahlen, ein scharfsinniger Mathematiker. Er musste also die Unzulänglichkeit der angeführten Beobachtungen einsehen Wäre er im Besitz genauerer Beobachtungen gewesen, so hätte er sie gewiss so wie jene in seinem Buche angeführt.

Der hieraus folgende Erdgrad ist $694\,{}^{4}/_{9}$ Stadien. Es ist aber sehr möglich, dass statt derselben die runde Zahl 700 als eine zu Reduktionen bequemere von Eratosthenes selbst festgestellt wurde, wie sie denn auch Hipparch zu diesem Zweck benutzte, und wie sie Strabon und Plinius an den angeführten Stellen als eine von Eratosthenes angegebene Zahl bezeichnen. Da sie auf die Entfernung zwischen Alexandrien und Syene gegründet ist, und Alexandrien erst nach Herodot's Zeit erbaut wurde, so kann diese Bestimmung nicht einer frühern Zeit angehören.

Nach **Nouet** (1832 und 1836) sind die Ortsbestimmungen:

	Breite.	Länge.
Alexandrien, Leuchtthurm . . .	$31^{0}12'53$	$47^{0}32'35''$
Syene oder Assuan	$24\ \ 5\ 23$	$50\ 30\ 18$

Aus ihnen folgt zwischen beiden Oertern:

Die mittlere Breite . . . . $27^{0}39'\ 8'''$
Der Bogen d. grössten Kreises $7\ 35\ 30 = 7^{0},591666..$

Nach **Encke**'s Berechnung aus den von **Bessel** gefundenen Abmessungen des mittlern Meridians im *Berl. Astr. Jahrbuch* für 1852 S. 353 ist für die mittlere Breite $27^{0}39'8''$ der Meridiangrad 56849,904 Toisen, oder $\frac{56849{,}904}{0{,}513074} = 110802{,}54$ Meter, oder $\frac{110802{,}54}{158{,}0928} = 700{,}87$ alexandrinische Stadien.

Nimmt man mit Eratosthenes den Erdgrad $694\,{}^{4}/_{9}$ Stadien oder $208333\,{}^{1}/_{3}$ ägyptische Ellen, oder $208333\,{}^{1}/_{3} \times 0{,}526976 = 109786\,{}^{2}/_{3}$ Meter, so ist er um 1016 Meter zu klein.

Der Bogen des grössten Kreises zwischen beiden Oertern $7^{0},591666..$ giebt mit dem gradlinigen Abstand von 5000 Stadien den Erdgrad $\frac{5000}{7{,}591666..} = 658{,}617$ Stadien.

Der gradlinige Abstand ist also von Eratosthenes um mehr als 300 Stadien zu klein angegeben, was hinreichend beweist, dass er nicht durch geometrische Messung gefunden sein kann. Er beträgt $7^{0},591666.. \times 110802{,}54 = 841176$ Meter, oder $7^{0},591666.. \times 700.87 = 5320{,}77$ alexandrinische Stadien.

Indem also Eratosthenes sowohl den terrestrischen als den astronomischen Abstand zwischen beiden Oertern beträchtlich zu klein annahm, dabei aber den hieraus gefundenen Erdgrad auf 700 Stadien vergrösserte, erhielt er eine der Wahrheit sehr nahekommende Bestimmung, nämlich $700 \times 158{,}0928 = 110665$ Meter, welche nur um 137 Meter zu klein ist.

Wenn man annimmt, dass die Bestimmung des Eratosthe-

nes 220 v. Chr. geschah, so war damals die Schiefe der Ekliptik nach **Bessel** (*Astr. N.* 133)

$$23^{\circ}27'54{,}''8 + 2020 \times 0{,}''457 = 23^{\circ}43'18''.$$

Also zur Zeit der Sommersonnenwende der mittägliche Abstand der Sonne vom Zenith von Alexandrien $= 7^{\circ}29'35''$, d. h. nahe der 48ste Theil des Umfangs der Skapha. Der Beobachtungsfehler war also $17'35''$, d. h. etwas mehr als der Sonnenhalbmesser, oder als der an der Spitze des Gnomonschattens auf der Skapha sich bildende Halbschatten.

Der Gnomen war schattenlos, nicht genau zu Syene, sondern an einem Ort, welcher südlich von Syene lag, um $22'5''$, d. h. um $\frac{22'5''}{60'} \times 700{,}87 = 258$ Stadien.

Der Ausdruck des Kleomedes in der oben angeführten Stelle: «dieses geschieht 300 Stadien in der Richtung des Durchmessers», kann sich entweder beziehen auf die dem Wendekreis nicht genau entsprechende Lage von Syene, oder auch darauf, dass die Breite des Halbschattens bei senkrechter Lage nach allen Seiten hin dem Sonnendurchmesser gleich ist, also etwas mehr als einen halben Grad beträgt. Ein halber Grad aber entspricht einer Strecke von 350 Stadien.

NOTE.

9. NOTE SUR LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE NARONOVO; PAR M. N. JELEZNOV. (Lu le 3 novembre 1854.)

J'ai l'honneur d'annoncer à l'Académie, que l'observatoire météorologique de Naronovo, situé dans le gouvernement de Novgorod, à deux cents verstes de St.-Pétersbourg, par le chemin de fer (Latitude 58° 32′ 0″; Longitude + 2° 25′ 1″, du méridien de Poulkovo), a commencé à fonctionner dès le 1 novembre n. s.

J'ai conçu l'idée d'établir une station météorologique dans cette localité non seulement par ce qu'elle se trouve sur les élévations du Valdai (environs 600 pieds au-dessus du niveau de la mer Baltique), entre Pétersbourg et Moscou, où le caractère du climat n'est pas suffisamment connu; mais surtout pour pouvoir poursuivre, sur une échelle plus large, mes études sur les rapports qui existent entre les phénomènes de la végétation et ceux, qui se passent dans l'atmosphère et dans le sol — études, dont tout le monde conçoit l'importance. Cette idée se trouve maintenant réalisée au-dessus de mon attente, grâce à l'autorisation de S. E. Monsieur le Ministre des finances et à l'intervention de Mr. **Kupffer**, par les quelles l'Observatoire physique central met à ma disposition, au moins pour dix ans, tous les instruments météorologiques nécessaires, ainsi que deux observateurs exercés. Je suis heureux de pouvoir, en ce moment, leur exprimer ma gratitude. Je suis également pénétré d'une profonde reconnaissance envers l'Académie, pour m'avoir prété son appui dans mon entreprise, en me fournissant quelques instruments importants et en m'accordant la possibilité de m'absenter de Pétersbourg pour tout le tems nécessaire à l'organisation et l'exécution des travaux projetés.

A l'exception de plusieurs questions purement scientifiques qui, je l'espère, pourront être résolues à l'aide de ces moyens, je dirigerai mon attention particulièrement sur cette partie de la Physiologie végétale, qui traite de la nutrition et qui, malgré les immenses progrès qu'elle a faits dans ces derniers tems, laisse cependant beaucoup à desirer quand on la considère comme base de l'Agriculture. — Bien des experiences isolées, qui démontrent des vérités importantes, doivent être multipliées sous les conditions les plus variées, ce qui constitue un travail peu attrayant sous le rapport de la nouveauté, mais non moins utile, quand il s'agit d'exprimer ces verités par une série de nouveaux nombres, de les mettre ainsi à la portée de plus de monde — de les acquérir pour ainsi dire pour tout un pays. — C'est ainsi que le drainage, considéré depuis longtems comme le moyen le plus éfficace d'activer la végétation et d'améliorer la qualité des produits agricols, commence à peine à se propager chez nous. La raison en est, que nos agriculteurs, tout en reconnaissant les effets salutaires de cette amélioration dans les pays, ou le sol est à un prix élevé, hésitent à la mettre en pratique, parce que nous n'avons pas de données locales, qui prouveraient que le surplus des produits couvrira infailliblement les dépenses considérables pour l'amélioration du sol qui a, généralement, peu de valeur, là ou le drainage serait justement le plus nécessaire.

Je me propose donc de tirer parti de l'observatoire nouvellement établi, d'abord pour obtenir les données, dont il est question ci dessus. — Il est suffisamment connu, autant par une pratique très étendue, que par les observations directes, peu nombreuses il est vrai, que le sol, débarassé de l'excès d'humidité, devient plus chaud et permet ainsi aux plantes de se développer de la manière la plus parfaite. Il est donc indispensable de s'assurer de combien se réchauffe notre sol, plus humide et plus froid qu'ailleurs, quand il est traversé par un réseau de conduits souterrains. — A cet effet deux stations, eloignées l'une de l'autre de 260 pieds, ont été choisies sur un champ, d'environs trois dessiatines d'étendue qui, quoiqu'assez productif, souffre cependant beaucoup de l'humidité, surtout dans les saisons des pluies. Le terrain, incliné de 0°,5 à 2°,0 vers le NE, se compose d'un argile rouge sablonneux mélé de caillous de différentes dimensions, jusqu'aux blocs erratiques d'une grandeur considérable. Voici l'analyse mécanique de ce sol, qui jusqu'à la profondeur de 5 pieds, ne change pas sensiblement de nature:

	eau	1,58
	élément pierreux	5,23
Résultats de la lévigation	1 lot. sable	33,71
	2 » sable fin . .	20.94
	3 » argile . . .	38.54
		100,00

Ce sous-sol est recouvert d'une couche de 5 à 6 pouces de bonne terre végétale. Les deux stations se trouvent sur le même horizon, et effectivement, dans les tranchées qui ont été ouvertes pour y poser les thermomètres, l'eau s'est montrée à la même profondeur dans l'une, comme dans l'autre. — A chacune d'elle on a placé une série de thermomètres de 5, de 4, de 3, de 2 et d'un demi pied (cette serie sera complétée au printems par ceux de 1 pied, de 3 et de 1 pouces, qui ne sont pas encore prêts). Ces thermomètres ont été mis en place 14 jours avant de commencer les observations, pour donner à la terre le tems de se tasser. Ils servent actuellement à constater la marche de la température du sol dans les deux stations, dont l'une se trouve sur la partie du champ déstiné à être drainé, tandis que l'autre, restant au milieu du champ non drainé, servira de point de comparaison. — Depuis le 15 de ce mois on n'observe les thermomètres qu'une fois dans les 24 heures, parce que la température du sol baisse régulièrement, comme on peut s'en assurer en jetant un coup d'oeil sur le tableau suivant, ou se trouvent consignées les moyennes de chaque jour, tirées de 5 observations.

Novembre dates.	Température de l'air à l'ombre.	Température de la terre. R°									
		1re station.					2me station.				
	R°	5′	4′	3′	2′	6″	5′	4′	3′	2′	6″
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	3,50	6,56	5,71	5,21	4,76	4.08	6,36	5,85	5,38	4,91	3,90
2	1,60	6,45	5,57	5,09	4,64	3,21	6,26	5,73	5,28	4,76	3,04
3	4,10	6,36	5,46	4,93	4,42	3,67	6.15	5,62	5,11	4,53	3,57
4	0,10	6,26	5,36	4,81	4,38	3.10	6.04	5,52	4,99	4,51	2,75
5	2,10	6,13	5,24	4,67	4,12	2,68	5,89	5,42	4,87	4,24	2,47
6	0,80	6,04	5,09	4,47	3,86	2,65	5,82	5,28	4,71	4,01	2,55
7	— 0,80	5,92	4,96	4,35	3,77	2,13	5,72	5.16	4.54	3,82	1,89
8	0,06	5,78	4,88	4,18	3,50	1,62	5,39	5,04	4,36	3,55	1,43
9	0,80	5,66	4,67	3,92	3.24	1,75	5,51	4,89	4.17	3,30	1,47
10	— 1,00	5,53	4,50	3,74	3,08	1,69	5,37	4,72	3,99	3,13	1,52
11	— 3,00	5,40	4,36	3,61	2,92	1,31	5,21	3,58	3,82	3,00	1,08

La seconde question est celle de savoir: de combien les produits d'un terrain drainé sont supérieurs à ceux d'un terrain qui ne l'est pas; les premiers résultats relatifs à la solution de celle-ci ne seront connus qu'en 1856; car les thermomètres, ainsi que les tuyaux en terre cuite me sont parvenus cette année lorsqu'il était trop tard pour entreprendre les travaux, de sorte que ces derniers ne pourront être commencés qu'après la moisson du seigle de l'année prochaine. En attendant j'ai voulu me mettre en état de continuer, par la suite, toutes les opérations du drainage d'une manière éfficace, en fesant près de 800 sagènes de drains empièrrés (notre localité s'y prête particulièrement vu que les champs et les lits des rivières sont jonchés de caillous de toute dimension). Cette tâche était assez difficile, car les ouvriers n'étant pas habitués à ce genre de travail, j'ai dû personnellement les y initier jusqu'au moindre détail.

Il s'entend, que toutes les autres questions qu'il faut prendre en considération dans ces sortes de recherches, comme: la quantité de l'évaporation; celle de l'eau, éconduite par les drains; l'effet du drainage sur les différentes cultures, etc. seront soumises à l'observation avec toute l'exactitude nécessaire. Beaucoup d'arbres et d'arbrisseaux, déstinés en même tems aux différentes expériences ultérieures, sont déja prêts pour être plantés dès le printems autour du champ d'essai. Quand aux dépenses, j'en parlerai plus tard dans les publications économiques, car le prix de la main d'oeuvre ainsi que des matériaux sont, pour le moment, trop elevés, par les raisons exposés tout à l'heure, pour en tirer prématurement aucune conclusion. Je ne m'occuperai donc, en premier lieu, que de l'eclaircissement de la partie scientifique.

Les instruments météorologiques, proprement dits, sont provisoirement placés près de la ferme, à une demi verste du champ déstiné aux expériences. Les observations se font cinq fois par jour: à 6 et à 10 heures du matin, à 2, à 6 et à 10 heures du soir; elles seront publiées dans les Recueils météorologiques de l'Observatoire physique central.

CORRESPONDANCE.

2. Extrait d'une lettre de M. N. KHANIKOFF de Tebrize du 22 septembre 1854. (Lu le 3 novembre 1854.)

En fait de nouvelles qui peuvent Vous intéresser dans ce pays je ne Vous citerai que le fort tremblement de terre que nous avons éprouvé dans la nuit du 10 (22) au 11 (23) sept. et qui est tombé juste dans le moment d'une conjonction de la lune comme pour soutenir la belle déduction de Mr. Alexis Perrey, que «les tremblements de terre sont plus fréquents aux syzygies qu'aux quadratures». La première secousse s'est fait sentir a 11 h. 48 m. de la nuit; elle a été si forte que les gens les plus vieux ne se rappelent pas en avoir éprouvé une pareille à Tebrize depuis le tremblement de terre de 1799 qui a détruit, comme Vous savez, la moitié de cette capitale de l'Aderbidjan. — Le second coup, beaucoup moins fort que le premier, s'est fait sentir une minute et demie après le premier; le 3ème 2 minutes après le second; le 4ème à minuit 46 m., et le 5ème à 1 h. 16 m. et ce dernier a été aussi assez fort, quoique un peu moins que le premier. — Les secousses ont été accompagnées d'un bruit souterrain semblable au roulement du tonnerre. — Je ne puis Vous décrire le lugubre effet qu'a produit sur moi, comme sur tout le monde, le cri de détresse qui s'est élevé de la ville après le 3ème coup. — Le mouvement de la terre étoit ondulatoire et la direction du tremblement de terre étoit de OSO. vers ENE. Ce dernier fait résulte d'une comparaison topographique de tous les endroits dont on a reçu des nouvelles positives sur ce tremblement de terre, et d'un examen de l'alignement des endroits où l'on a ressenti le plus fortement les secousses. Quant aux faits dignes d'attention par rapport au tremblement de terre dont ils étaient précurseurs ou s'accomplissaient en même temps, je cite les suivants: 1⁰, le vent qui souffle ici très violemment chaque nuit, a cessé complètement deux semaines avant et n'a reparu qu'au bout de 8 à 9 jours après le tremblement de terre. 2⁰, le matin et sourtout le soir la ville était enveloppée d'un brouillard sec, tellement opaque qu'à 1 kilomètre de distance on distinguait à peine les édifices les plus massifs. 3⁰, le baromètre a baissé entre 7 h. av. m. du 10 septembre jusqu'à 5 h. ap. m. du 11 de 1,86 ligne angl., et 4⁰, presque régulièrement pendant une semaine ou une semaine et demie avant le tremblement de terre entre 1 et 2 h. ap. m. toute la plaine de Tebrize se couvrait de tourbillons de poussière, qui étaient engendrés à l'O. de la ville et se mouvaient dans une direction orientale avec une vitesse approximative de 3 a 4 kilom. par 12 m. Les secousses se sont répétées le 14 (26) à 5 h. 48 m. ap. m. et idem a 8 h. 15 m. et le 16 (28) à minuit et 40 m.

Observations météorologiques, faites à Bagki-safa pendant le 10 (22) et le 11 (23) septembre 1854.

Date.	Heures.	Thérm. libre R.	Thérm. attaché R.	Bar. de Parrot.	Ané-roide.	Etat du ciel.
10 (22) sept.	7 h. a. m.	$14^{0}0$	$15^{0}1$	511,80	225,40	beau de calme.
	9 h. —	$15^{0}1$	$16^{0}0$	512, 0	225,50	
	11 h. —	$17^{0}0$	$16^{0}0$	511,45	225,35	
	1 h. p. m.	$18^{0}0$	$16^{0}2$	511,15	225,25	
	3 h. —	$20^{0}0$	$16^{0}2$	510,30	225, 0	
	5 h. —	$19^{0}5$	$16^{0}3$	509,60	225,75	
11 (23) sept.	12 h 48′ a. m.	$15^{0}2$	$15^{0}0$	509,80	224,75	
	9 h 30′ —	$16^{0}0$	$15^{0}7$	510,28	224,78	
	11 h. —	$18^{0}0$	$16^{0}1$	509,55	224,65	beau, faibe E.
	1 h. p. m.	$19^{0}5$	$16^{0}7$	409, 0	224,30	
	3 h. —	$21^{0}0$	$16^{0}8$	508,45	224,10	beau et calme.
	5 h. —	$19^{0}0$	$16^{0}7$	508,18	223,90	

Remarques. 1⁰ Le barom. const de Parrot; son échelle est divisée en demi-lignes angl. 2⁰ Anéroïde de Lerebours, divisé en lignes angl. 3⁰ Correction du thérm. libre R. pour le point d'ébublition — $0^{0}6$ R. pour le point 0 = + $0^{0}4$ R.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 17 (29) novembre 1854.

Lecture ordinaire.

M. **Ruprecht** présente pour son tour de lecture la deuxième partie de sa *Flora Ingrica* imprimée. Elle contient toutes les familles des *Calyciflorae*. Ainsi, si l'on y joiut la 1ère partie qui renferme les familles des *Thalami-florae*, toutes les familles indigènes des *Polypetolae* se trouvent terminées. Ces 42 familles contiennent 143 genres (la moitié) et 283 espèces de la Flore du gouvernement de St.-Pétersbourg.

D'après le plan même, adopté pour l'ouvrage, son exécution a du nécessairement éprouver des lenteurs autrement il eut été facile de tomber dans des défauts graves. Un travail tout spécial, comme celui-ci, n'aquiert principalement de l'importance que par les résultats définitifs auxquels il donne lieu et par les vues générales qui s'en déduisent. Il est d'ailleurs évident qu'il est impossible de mettre la dernière main à la partie générale avant que la partie spéciale ne soit entièrement achevée. Faute de cette partie générale, il est à désirer que les deux parties de la *Flora Ingrica*, qui ont quitté la presse, ne soient pas encore livrées au public.

Lecture extraordinaire.

M. **Baer** envoie, pour le Bulletin, un Mémoire ayant pour titre: *Ueber das Wasser des Kaspischen Meeres und sein Verhältniss zur Mollusken Fauna. Sendschreiben an Hrn. Akademiker Middendorff.* Cet écrit passera de suite à l'Imprimérie.

M. **Meyer** présente, également pour le Bulletin, une note intitulée: *Einige Bemerkungen über Diervilla, Weigela, Calysphyrum und eine neue mit ihnen verwandte unbeschriebene Gattung.*

Appartenances scientifiques.

Musée zoologique.

MM. **Brandt** et **Middendorf** présentèrent la traduction russe, revue par eux, de l'Instruction, dressée par M. **Ménétriés**, sur la manière d'obtenir et d'expédier en bon état de conservation les insectes parfaits. Cette traduction passera de suite à la Typographie; il en sera tiré 500 exemplaires, qui seront mis à la disposition des Ministères de l'Intérieur et des Domaines.

M. **Middendorff** annonce la reception, pour le Musée zoologique, de plusieurs fragments de machoires de chevaux de race du haras Impérial de Strelezk; chaque échantillon est muni d'une étiquette avec l'indication du jour de la naissance et de la mort du cheval, de son nourrissage et de sa race.

Correspondance.

S. E. M. le Vice-Président fait savoir à la Conférence que Sa Majesté a daigné confirmer le 27 octobre la nomination de M. Otto **Struve** à l'emploi d'Astronome-consultant du Département hydrographique. En même temps S. E. le Prince **Davydoff** transmet la copie de l'office de M. le Vice Amiral Baron **Wrangell**, Directeur du Département hydrographique, au nom de M. Otto **Struve**, relatif à sa nomination. M. W. **Struve** adresse, par écrit, une communication du même contenu. Reçu pour avis.

M. **Fritzsche** présente à la Classe une lettre, qui lui a été adressé par M. **Skoblikoff**, relative aux phosphates, arséniates et chromâtes soumis à l'action du sulfure de carbohne à une temperature élevée. Sur la recommandation de M. **Fritzsche**, cette lettre sera publié dans le Bulletin.

Nomination.

MM. **Ostrogradsky**, **Struve**, **Kupffer**, **Bouniakowsky** et **Fuss**, rapporteur, en appelant l'attention de la Classe sur les travaux de M. **Pérévostchikov** et sur la manière dont il a su se rendre utile à l'Académie dans plusieurs occassions, proposent à la Classe de l'avancer au grade d'Académicien extraordinaire, cet avancement lui revenant même par droit d'ancienneté. La proposition ci-dessus ayant reçu l'approbation de M. le Président et de M. le Vice-Président, la Classe résolut de procéder au ballotage de M. **Pérévostchikov** dans sa séance du 1èr décembre.

SÉANCE DU 1 (13) DÉCEMBRE 1854.

Lecture ordinaire.

M **Pérévostchikov** présente pour son tour de lecture un mémoire *sur le mouvement elliptique des planètes*, dont il lut le préambule. Conformément au désir de l'Auteur ce travail, rédigé en russe, sera publié dans les Ученыя Записки.

Lectures extraordinaires.

M. **Brandt** présente, pour le Bulletin, son rapport sur la chèvre sauvage (*Caper Aegagrus*) et les chèvres d'Angora.

M. **Brandt** communique à la Classe au nom du Dr. **Vollborth** un écrit portant pour titre: *Ueber die Prioritätsrechte der Trilobiten-Gattung Zethus gegen die Gattung Cryptonymus Eichw.* Sur la recommandation de M. **Brandt** cette note sera publiée dans le Bulletin.

Propositions.

M. W. **Struve** rapporte à la Classe que l'impression de l'ouvrage sur la mesure de l'arc du méridien, compris entre le Danube et la Mer Glaciale, a commencé en ce qui conserne l'édition en langue française, arrêtée par l'Académie et sanctionnée par **Sa Majesté** en 1844. Mais il est indispensable, comme l'observe M. **Struve**, de pourvoir également à une édition russe de cet ouvrage sous le double point de vue de l'honneur national et de l'utilité de ce travail pour tous ceux qui, dans l'avenir, s'occuperont d'operations géodésiques en Russie. — La Classe adhéra à la proposition de M. **Struve** relativement à la publication, en langue russe, de l'ouvrage sur la mesure de l'arc du méridien, et accepta avec reconnaissance l'offre de M. **Pérévostchikov** qui veut bien se charger entièrement de la traduction et de la surveillance de l'impression du dit ouvrage.

M. **Helmersen** en rappelant à la Classe qu'en 1852 il fut chargé par S. E. Monsieur le Ministre des finances d'examiner, sous le point de vue géologique et technique, les lacs salés de la Bessarabie qui, en 1850, avaient été envahis par la Mer Noire, fait part qu'après avoir terminé ses explorations, il a adressé au Ministre un rapport, en langue russe, contenant toutes les observations qu'il a pu faire sur les lieux, ainsi que les conclusions auquelles il était parvenu. Ce rapport sera très probablement publié dans le Journal des Mines. M. **Helmersen** prie la Classe de l'autoriser à imprimer en même temps une traduction allemande de ce rapport, faite par lui même, et complétée par quelques observations et remarques purement scientifiques. Il désire que cette traduction soit publiée dans le Bulletin, ou bien dans les «*Beiträge etc.*» dans le cas où l'article serait trop étendu. En même temps M. **Helmersen** annonce que le 18me tome des «*Beiträge*», contenant un travail de M. **Bode** et un autre de M. **Nöschel**, paraîtra sous peu. La classe consentit à la demande de M. **Helmersen**.

Correspondance.

S. E. M. **Hilferding**, Directeur du Département des rélations intérieures du Ministère des affaires étrangères informe le Secrétaire perpétuel par une lettre du 23 novembre, que notre Ambassadeur à Bruxelles a été prié, conformément au désir de l'Académie, de prendre des informations auprès de M. **Ortt**, ingénieur, pour savoir où l'on pourrait se procurer, et à quel prix, la girouette, inventée par son frère. En même temps M. **Hilferding** renvoie la déscription et le dessin de la girouette en question destinées par M. **Ortt** à l'établissement scientifique auquel ils pourront être le plus utiles. La description et le dessin de la girouette passeront à la Bibliothèque de l'Observatoire physique central.

M. **Maury** de l'Observatoire National de Washington, annonce au Secrétaire perpétuel que M. **Ferguson** a découvert, le 2 septembre de cette année, un nouvel astéroïde, auquel on a donné le nom d'**Euphrosine**.

M. **Charles Winiker**, libraire-éditeur à Brünn informe l'Académie qu'il a l'intention de publier, à ses propres frais, un nouveau travail de M. **Kolenati**, portant pour titre: *Meletemata entomologica, Fasc.* 6. à l'instar des 5 cahiers, du même Auteur, publiées par l'Académie. Mais ne comptant pas sur un débit suffisant de ce 6me cahier, il prie l'Académie de l'informer à combien d'exemplaires elle pourrait souscrire. En même temps, il communique qu'il a pulbié depuis peu deux ouvrages de M. **Kolenati**, savoir: une *Zoologie* et les *Elémens de cristallographie.* Résolu de répondre, que l'Académie souscrira à un exemplaire du 6me cahier en question.

M **Golovatsky**, inventeur de la Machine chronologique présentée au concours **Démidoff**, et examinée par M. l'Académicien **Wisnievski**, envoie un appareil de la même espèce et un manuscrit qui ne porte aucune titre. Comme le contenu de cet écrit concerne le Calendrier Julien et le Calendrier Grégorien, et par cela même semble être destiné à servir de complément à la machine chronologique de M. **Golovatsky**, la Classe résolut de charger M. **Wisnievsky** d'examiner le nouvel appareil ainsi que le manuscrit, et de lui en dire son opinion.

Nominations.

M. **Bouniakovsky** rappelle à la Classe que dans la séance du 17 novembre M. **Pérévostchikoff** ayant été proposé au grade d'Académicien extraordinaire, il a été résolu de procéder au scrutin d'usage le 1e de ce décembre. Dans cette séance M. **Pérévostchikoff** fut élu par la Classe. Résolu de communiquer tout ce qui concerne cette election à la séance générale, qui doit avoir lieu le lendemain, le 2 décembre.

La Classe discute les titres des candidats au grade de membres correspondants, et procède ensuite à l'election de deux de ces candidats, en remplacement de MM. **Melloni** et **Fischer**. M. **Magnus** de la section physico-chimique et M. **Hugo de Mohl** de la section biologique ayant reuni la majorité des suffrages, furent proclamés élus. Ces nominations seront soumises à l'approbation du Plenum dans la séance du lendemain, 2 décembre, et proclamées en séance publique le 29 décembre.

Emis le 7 février 1855.

№ 505. 506. **BULLETIN** Tome XIII. № 17. 18.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 14. *Sur la partie du muscle Styloglosse qui s'attache aux oreilles.* Gruber. 15. *Analyse microscopique du tripoli* (*Polirschifer*) *organique que l'on trouve dans le Gouvernement de Simbirsk.* J. F. Weisse. 16. *Nouvelle détermination de la parallaxe annuelle des étoiles α Lyrae et 61 Cygnis.* O. Struve. 17. *Extrait d'un Mémoire sur les fractions continues.* Tchébychev. NOTES. 10. *Sur la formation artificielle de l'huile essentielle de moutarde.* Zinin.

MÉMOIRES.

—

14. Ueber den Ohrknorpel- oder Gehörgangs-Kopf des Griffelzungenmuskels (*caput auriculare musculi styloglossi*) des Menschen und sein Analogon bei Phoca; von Dr. WENZEL GRUBER. (Lu le 20 octobre 1854.)

(Mit zwei Tafeln.)

I. Benennung.

Ohrknorpel- oder Gehörgangs-Kopf des Griffelzungenmuskels (*caput auriculare musculi styloglossi*) nenne ich ein überzähliges und verschieden gestaltetes Fleischbündel des Griffelzungenmuskels; welches am äusseren knorplichen Gehörgange sich inserirt und im höchsten Grade seiner Entwickelung als Ohrknorpel-Zungenmuskel (*musculus auriculoglossus*) auftritt. Einen solchen mit zwei Köpfen (*caput styloideum et auriculare*) versehenen Griffelzungenmuskel (*musculus styloglossus biceps*) aber erkläre ich als eine analoge Bildung, wie sie normal wenigstens bei einem Thier-Genus, d. i. bei Phoca, vorkommt.

II. Geschichtliche Berichtigung.

E. A. Lauth ist der Entdecker dieses *Caput auriculare*, wenn gleich nur einer Varietät desselben. Er hielt dasselbe jedoch nicht für einen Kopf des *Musculus styloglossus*, sondern für einen eigenen Muskel, den er unter dem Namen «*Depressor auriculae*» in einem 1830 erschienenen Aufsatze [1]) «*Variétés dans la distribution des Muscles de l'Homme*» und zwar in folgender Stelle (pag. 65) beschrieb:

> «*Muscle abaisseur de l'oreille. Grêle et alongé il s'est attaché, en haut, au prolongement pointu que l'on remarque à la partie inférieure et interne du conduit auditif cartilagineux; en bas il s'insère à l'apophyse styloide. Ce muscle, qui n'a existé que du coté gauche, se trouve sur la préparation des nerfs de la tête, que nous avons déposée au cabinet d'anatomie comparée du Jardin des Plantes de Paris.*»

Zehn Jahre später, d. i. 1840, erschien von J. Hyrtl [2]) ein Aufsatz unter dem Titel «Bemerkungen über einige Gesichtsmuskeln und einen neuen Muskel des Ohres. Mit einer Tafel.» in welchem u. A. derselbe *Depressor auriculae* von Lauth, nur unter einem anderen Namen — *Stylo-auricularis* —, als ein eigener und angeblich neuer Muskel, pag. 145—146, beschrieben steht, aber daselbst schon von einer zweiten Varietät unseres *Caput auriculare*, nemlich von seinem zweibäuchigen Vorkommen, gesprochen wird.

Lauth stützte sich bei der Benennung auf die Function des Kopfes und traf in sofern eine richtige Wahl; Hyrtl aber auf einen unrichtigen Ursprung (*processus styloideus*) und richtige Insertion, traf daher eine unrichtige Wahl.

---

1) Mem. de la Soc. d'hist. nat. de Strassbourg. Tom. I. Paris 1830. pag. 65—68.

2) Oesterreichische med. Jahrb. Bd. XXX, o. neueste Folge Bd. XXI. III. Stück. pag. 337—346.

Hyrtl, dem Lauth's oben citirte Angabe nicht bekannt war, eignete sich, wie die Angaben in seinem Lehrbuche der Anatomie (1. Aufl. 1846 pag. 291; 2. Aufl. I. Abth. 1850 pag. 297; und 3. Aufl. 1853 pag. 318) beweisen, seit jener Zeit bis jetzt mit Unrecht die Ehre der Entdeckung dieses *Caput auriculare* (*depressor auriculae; stylo-auricularis*) zu.

III. Neue Untersuchungen.

Bei meinen zahlreichen topographisch-anatomischen Untersuchungen und jenen über *Anomalien* stiess ich seit 1840 bis 1853 oft auf dieses *Caput auriculare* und überzeugte mich, oft genug, dass es wohl ein solches sei, aber für einen eigenen Muskel, wie Lauth und Hyrtl annehmen, nicht gehalten werden dürfe.

Die Beobachtungen gewisser Abweichungen, besonders aber seine Auffindung im Jahre 1851, in dem einen Falle, als ein überall fleischiges, starkes Bündel, welches erst an der Zunge mit dem *Musculus styloglossus* sich vereinigte, wovon ich [3]) a. a. O. Anzeige machte, gaben mir neue Anhaltspunkte für meine Vermuthung, der *Depressor auriculae auct.* Lauth s. *Stylo-auricularis* — Hyrtl — sei nichts mehr und nichts weniger als ein *Caput accessorium musculi styloglossi.*

Diese bereits begründete Vermuthung, manche Behauptungen von Hyrtl, die nach den Resultaten aus meinen Beobachtungen nicht richtig sich erwiesen, endlich das Streben, die Abweichungen dieses Kopfes und die des eigentlichen *Musculus styloglossus* möglichst vollständig kennen zu lernen und auch dadurch über die Bedeutung des accessorischen Muskelbündels noch mehr Aufschlüsse zu erhalten, bestimmten mich neue Untersuchungen vorzunehmen.

Sollte aber das Resultat ein möglichst richtiges sein, sollte besonders das bis jetzt noch zu sehr unbestimmte Häufigkeitsverhältniss des Vorkommens durch ein neues, das wenigstens auf eine Richtigkeit bis zur höchsten Wahrscheinlichkeit Anspruch machen dürfe, ersetzt werden: so musste die Zahl der Untersuchungen eine sehr grosse, die Reihenfolge der letzteren eine nach Möglichkeit ununterbrochene sein.

Ich begann daher 1853 Mitte März meine Untersuchungen und setzte sie bis Mitte März 1854 fort. Mit Ausnahme von 3 Monaten (in der Ferienzeit und heissen Jahreszeit), während welchen dergleichen nicht angestellt werden konnten, wurden binnen 9 Monaten alle Köpfe im Anatomicum, die nur irgendwie benutzt werden konnten, der Reihe nach, wie sie zur Verfügung standen, untersucht und der Fund bei einem jeden im Tagebuche verzeichnet.

Die Zahl aller dieser untersuchten Köpfe belief sich am Schlusse auf 210, wovon 200 Leichen männlichen Individuen und, wegen Mangel weiblicher Leichen an unserem Institute, nur 10 den Individuen dieses Geschlechtes angehört haben. Die meisten Leichen waren von erwachsenen, sehr viele von robusten Personen (meistens Soldaten); einige Kinderleichen abgerechnet, rührten alle übrigen von Individuen aus dem Alter von 10 Jahren bis hinauf in's Greisenalter her.

Die Resultate aus den Untersuchungen einer so bedeutenden Köpfe-Zahl habe ich nun die Ehre in Nachstehenden vorzulegen, wobei nur hie und da auf die in früherer Zeit gemachten Beobachtungen Rücksicht genommen werden wird:

1. Vorkommen und Häufigkeitsverhältniss des Vorkommens der einzelnen Varietäten des *Caput auriculare musculi styloglossi* oder der dasselbe substituirenden Sehnen.

Es gibt Fälle, und sie sind bekannt, bei welchen die von dem *Ligamentum stylomaxillare* entspringende Portion des *Musculus styloglossus* als ein isolirter Kopf auftritt, oder wo ein zweiter Kopf vom Unterkieferwinkel ausgeht, oder die von der Spitze des *Processus styloideus* entspringende Portion selbst doppelt ist. Vor mir liegt ein Fall, bei welchem neben dem vom *Processus styloideus* allein entsprungenen *M. styloglossus* nicht nur ein zweiter Kopf, sondern vielmehr ein 2 mal stärkerer zweiter Muskel da ist, der von der Spitze des *Processus styloideus*, von dem *Ligamentum stylo-maxillare* und dem Unterkieferwinkel entsteht, und von dem ersteren bis zur Zunge getrennt gesehen wird. In einem anderen Falle ist der *M. styloglossus*, der nur von der Spitze des *Processus styloideus* entsteht, klein, allein ein um das Dreifache stärkerer, von ersterem durch einen weiten dreieckigen Zwischenraum getrennter Muskel geht für sich als wahrer *Myloglossus* vom Unterkieferwinkel zum Seitenrande der Zunge. Von solchen isolirten Köpfen, wodurch schon der *M. styloglossus* zu einem *M. biceps, triceps* und vielleicht sogar *quadriceps* werden könnte, kann hier nicht die Rede sein.

Aber es kommen noch andere wichtigere Fälle von Duplicität vor, bei welchen ausser dem von der Spitze des *Processus styloideus* entstandenen *Musculus styloglossus*, welchen ich *Caput styloideum* nennen will, noch ein verschieden gestalteter, von dem *Lig. stylomaxillare* bedeckter Kopf (oder ein denselben substituirendes Sehnenbündel) vorhanden ist, der von dem *Musculus styloglossus* nach aufwärts läuft, am knorplichen Gehörgang sich inserirt und von mir *Caput auriculare musculi styloglossi* genannt wird. Nur von diesem Kopfe ist hier die Rede.

1. Varietät. Ein zweiter sehniger Fascikel vom *M. styloglossus* bildet eine unvollkommene Andeutung seines *Caput auriculare* anderer Fälle.

Unter 210 Individuen sehe ich diesen sehnigen Fascikel bei 5 beiderseits (10) bald zur Basis des *Processus styloideus* (4 mal) bald zum *Processus vaginalis* oder zum *Meatus auditorius externus osseus* (6 mal) aufsteigen und daselbst sich inseriren, abgesehen von einigen Fällen, wo zugleich das wahre *Caput auriculare* zugegen war. Theile[4]) hat bereits dieses Fascikels, von dem *Processus styloideus* weiter oben entstanden, gedacht.

---

[3]) W. Gruber. Abhandlungen a. d. menschl. u. vergleich. Anat. Mit XI Tafeln. St.-Petersburg u. Leipzig 1852. pag. 124.

2. Varietät. Statt dem sehnigen Fascikel ist ein accessorisches Fleischköpfchen da, welches den Ohrknorpel noch nicht erreicht. (Fig. 4. *b.*)

Ich sah diess nur 1 mal an der rechten Seite und zwar, was merkwürdig ist, in dem einen Falle, wo an derselben Seite das oben einbäuchige eigentliche *Caput auriculare* (*a*) fleischig am knorplichen Gehörgange entsprang oder sich inserirte und seine Sehne von der Sehne dieses Fleischköpfchens gekreuzt wurde, während an der anderen das unten einbäu-*C. a.* zugegen war, welches fleischig von dem *Musculus styloglossus* abging und sehnig am knorplichen Gehörgange endigte. Wenn ein unten einbäuchiges *Caput auriculare* in zwei Sehnen übergehen kann, wovon die eine am knorplichen Gehörgange, die andere am *Processus vaginalis* oder knöchernen Gehörgange endigt (Varietät No. 6); so entspricht unser Fleischköpfchen nur der letzteren Sehne und kann bei Mangel der ersteren Sehne in das oben einbäuchige *Caput auriculare*, das sonst zweibäuchig werden müsste, nicht übergehen. Das Fleischköpfchen ist sonach ein rudimentäres unten einbäuchiges *Caput auriculare.*

3. Varietät. Eine einfache Sehne vom *Musculus styloglossus* zum knorplichen Gehörgange substituirt unser *Caput auriculare.*

Von dem *M. styloglossus* begibt sich eine lange, schmale, meistens fadenförmige Sehne hinauf zum dreieckigen Vorsprunge oder Fortsatze am inneren Ringe des knorplichen Gehörganges. Ich sah diess unter 210 Individuen an 30, also in dem Verhältnisse etwa wie 7 : 1 d. i. unter 7 Individuen bei einem, und zwar beiderseits 15 mal, links 6 mal, rechts 9 mal, also unter 420 Seiten 45 mal, und in dem Verhältnisse etwa wie 9,333 : 1, d. i. unter 9 Seiten 1 mal. Es kam diese Varietät zugleich in 3 solchen Fällen vor, bei welchen auf der anderen Seite (2 mal rechts und 1 mal links) das oben (am knorplichen Gehörgange) einbäuchige *Caput auriculare* vorhanden war.

4. Varietät. Vorkommen des unten (am Abgange aus dem *M. styloglossus*) fleischigen, einbäuchigen *Caput auriculare* mit einer einfachen Sehne zum Fortsatze am knorplichen Gehörgange.

Einen solchen 3 Lin. und 6 Lin. langen fleischigen Kopf, der an oder unter der Spitze des *Processus styloideus* von dem *M. styloglossus* abging und eine Sehne aus seinem Ende zum knorplichen Gehörgange absandte, sah ich unter 210 Individuen an 3, also in dem Verhältnisse wie 70 : 1, d. i. unter 70 Individuen erst 1 mal, und zwar 1 mal links und 2 mal rechts, also an 3 Seiten und in dem Verhältnisse wie 420 : 3 = 140 : 1, d. i. unter 140 Seiten erst 1 mal.

Diese Varietät kam zugleich in zwei solchen Fällen vor, bei welchen auf der anderen Seite 1 mal rechts das oben einbäuchige *Caput auriculare* am Ohrknorpel fleischig entsprang oder endigte, und 1 mal links das zweibäuchige *Caput auriculare* zugegen war.

5. Varietät. Ersatz des fleischigen *Caput auriculare* durch die vereinigten Varietäten No. 1 und 3, d. i. durch einen in zwei gespaltenen zweiten Sehnenfascikel des *Musculus styloglossus.*

Unter 210 Individuen 5 mal beiderseits (10 mal), also in dem Verhältnisse wie 42 : 1, d. i. unter 42 Individuen und eben so vielen Seiten 1 mal spaltet sich jener anomale 1 Lin. etwa breite, mehr oder weniger starke, zweite, sehnige Fascikel aus dem *Musculus styloglossus* bald nach seinem Abgange oder erst ganz oben in zwei Portionen, wovon die eine starke breite am *Processus vaginalis* oder *Meatus auditorius externus osseus* sich inserirt, die andere, gewöhnlich fadenförmig schmale, am Fortsatze des inneren Ringes des *Meatus auditorius externus cartilagineus* endiget.

In dem einen Falle davon, und zwar beiderseits, war die eine Sehne zum Fortsatze des knorplichen Gehörganges ungewöhnlich stark, ½ Lin. breit und das *Caput styloideum* entstand von der Spitze des *Processus styloideus* nur mit ein Paar fibrösen Fasern, oder war vielleicht gar nicht da. Diess wäre ein Fall, an dem der *M. styloglossus* nur zwischen dem knöchernen und knorplichen Gehörgang einerseits und der Zunge andererseits beinahe oder sogar ganz, mit Uebergehen des *Processus styloideus*, als Gehörgangs-Zungenmuskel ausgespannt ist.

6. Varietät. Vorkommen des unten fleischig einbäuchigen *Caput auriculare* mit zwei Sehnen, theils zum Fortsatze des knorplichen Gehörganges, theils zum *Processus vaginalis* oder *Meatus auditorius externus osseus.* Vereinigte 4. und 5. Varietät. (Fig. 5. und 6. *a*)

Unter 210 Individuen wieder 5 mal beiderseits (10) also wieder in dem Verhältnisse wie 42 : 1, d. i. wieder unter 42 Individuen bei 1 und unter 42 Seiten 1 mal entspricht jener gespaltenen und zum *Processus vaginalis* oder *Meatus auditorius externus osseus* (Fig. 5 γ. Fig. 6 β.) einerseits und zum Fortsatze am knorplichen Gegörgange anderseits (Fig. 5 β. Fig. 6 α.) verlaufenden und daselbst endigenden Sehne zugleich ein 2 — 6 Lin. langer, 2 — 4 Lin. breiter und ziemlich dicker rundlicher oder plattrundlicher Muskelbauch, der sich, bald an bald unter der Spitze des *Processus styloideus*, vom *M styloglossus* isolirt.

---

[4] S. Th. v. Sömmerring's Lehre v. d. Muskeln, bearb. v. Theile. Leipzig 1841 pag. 92.

Das unten einbäuchige *Caput* überhaupt wurde, abgesehen davon, ob es eine einfache oder eine doppelte Sehne abschickt, an 8 Individuen, also in dem Verhältnisse wie 25 : 1, d. i. unter 25 Individuen 1 mal, und zwar 5 mal beiderseits, 2 mal rechts und 1 mal links, also an 13 Seiten und in dem Verhältnisse wie 32,307 : 1, d. i. unter 32 Seiten 1 mal beobachtet.

7. Varietät. Vorkommen des unten am Abgange vom *M. styloglossus* sehnigen, oben an der Insertion an den knorplichen Gehörgang fleischigen d. i. oben einbäuchigen *Caput auriculare*, gleichbedeutend mit Lauth's *Depressor auriculae*, o. Hyrtl's *Stylo-auricularis*. (Fig. 1. 2. 3. 4. *a*.)

Unter 210 Individuen wird diese Varietät an 16, wovon 1 mal bei einem Individuum rechts ein zweibäuchiges vorkam, 1 mal bei einem anderen Individuum das unten einbäuchige *Caput auriculare* zugegen war, also in dem Verhältnisse wie 13,125 : 1, d. i. unter 13 Individuen 1 mal gefunden. Es ist, nach den Seiten gerechnet, 6 mal an beiden Seiten, 4 mal an der rechten und 6 mal an der linken, d. i. 22 mal oben einbäuchig, also in dem Verhältnisse wie 19,090 : 1 d. i. unter 19 Seiten 1 mal vorhanden.

8. Varietät. Vorkommen des oben am Ohrknorpel und unten am Ursprunge aus dem *Musculus styloglossus* fleischigen in der Mitte sehnigen, d. i. zweibäuchigen *Caput auriculare* (gleichbedeutend Hyrtl's zweibäuchigem *Stylo-auricularis*). Fig. 6. *a*.

Diese Varietät beobachtete ich unter 210 Individuen an 6, wovon in dem einen Falle linkerseits das oben einbäuchige *Caput auriculare*, in dem anderen Falle rechts das unten einbäuchige *Caput auriculare* bemerkt wurde, also in dem Verhältnisse wie 35 : 1, d. i. unter 35 Individuen 1 mal und zwar 1 mal rechterseits und 5 mal linkerseits, also in dem Verhältnisse wie 70 : 1, d. i. unter 70 Seiten 1 mal.

Rechnet man aber das oben einbäuchige Vorkommen mit dem zweibäuchigen zusammen, um unser Resultat mit dem von Hyrtl erhaltenen zu vergleichen, so ergibt sich:

Unser *Caput auriculare* (unter diesen zwei Varietäten) käme unter 210 Individuen an 21, also in dem Verhältnisse wie: 10 : 1, d. i. unter 10 Individuen erst 1 mal vor. Davon ist dasselbe unter dem ersten Dreissig an 4, unter dem zweiten Dreissig an 3, unter dem dritten Dreissig an keinem, unter dem vierten Dreissig an 3, unter dem fünften Dreissig an 4, unter dem sechsten Dreissig an 3 und unter dem siebenten Dreissig an 4 Köpfen gesehen worden.

Beiderseitig vorkommend würde es 7 mal, einseitig vorkommend 14 mal, und zwar 4 mal einseitig rechts und 10 mal einseitig links, beobachtet werden können. Unter den Fällen mit Vorkommen im ersten Dreissig war es 3 mal beiderseitig und 1 mal einseitig, im zweiten und vierten Dreissig nur einseitig, im fünften Dreissig 1 mal beiderseitig und 3 mal einseitig, im sechsten Dreissig 1 mal beiderseitig und 2 mal einseitig und im siebenten Dreissig 2 mal beiderseitig und 2 mal einseitig zugegen. Es käme sonach doppelt so oft einseitig als beiderseitig und um $\frac{1}{3}$ öfter linkseitig als rechtseitig, überhaupt unter 420 Seiten nur 28 mal, also in dem Verhältnisse wie 15 : 1, d. i. unter 15 Seiten erst 1 mal vor.

Wenn unter den 10 weiblichen Leichen unser Muskel an 3, und zwar 2 mal beiderseits und 1 mal linkerseits vorkam, nach den Individuen das Verhältniss wie 3,333 : 1, nach den Seiten wie 4 : 1, also zufällig ungemein günstig sich herausstellte; so ist diess kein Einwurf gegen die Richtigkeit des von mir aus allen Untersuchungen gezogenen Verhältnisses. Es beweiset nur, dass Verhältnisse, nach einer geringen Anzahl von Untersuchungen bestimmt, sehr trügen und trotz aller Richtigkeit der Beobachtung und Wahrheit der Angabe falsch sein würden. Ich würde mich darnach nicht einmal zu behaupten getrauen, beim weiblichen Geschlechte komme der Muskel öfterer vor als bei dem männlichen, abgesehen davon, dass ich diesen Ausspruch in Berücksichtigung früherer und späterer Beobachtungen überhaupt nicht thun könnte. So sah ich das *Caput auriculare* bei meinen Untersuchungen in Zwischenräumen von 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, aber auch in solchen von 13, 15, 19, 21, 24, ja auch in einem Zwischenraume von 36 vorkommen.

Vergleiche ich nun die von mir, aus Untersuchungen von 210 Leichen und 420 Seiten derselben, gezogenen Verhältnisse mit jenen von Hyrtl, aus Untersuchungen von 30 Leichen und 60 Seiten derselben (— 5 mal beiderseits, also für beide = 6 : 1 —); so ist der Unterschied zwischen beiden zu gross, Hyrtl's Verhältniss, aus einer geringen Anzahl von Untersuchungen bestimmt, viel zu günstig im Vergleiche zu den von mir aufgestellten, um zur Annahme der Richtigkeit seines Verhältnisses berechtigt zu sein. Wäre nemlich das von diesem Anatomen aufgestellte Verhältniss wirklich richtig; so müsste ich unter 210 Leichen und 420 Seiten derselben eine der Zahl 45 nach Individuen mit Vorkommen des *Caput auriculare*, und eine der Zahl 70 nach den Seiten wenigstens sich nähernde, nicht aber im ersteren Falle ein Deficit von 14 und im letzteren sogar ein Deficit von 42 gefunden haben.

9. Varietät. Im höchsten und seltesten Grade der fleischigen Entwickelung des *Caput auriculare* wird die Zwichensehne bei seinem zweibäuchigen Vorkommen auch fleischig und dasselbe bleibt sogar als völliger Fleischkopf vom Ohrknorpel bis zur Zunge vom eigentlichen *Musculus styloglossus* (*Caput styloideum*) getrennt, tritt daher weniger als *Caput supernumerarium, accessorium musculi styloglossi*, mehr sogar als eigener *Musculus accessorius* — *Musculus auriculo-glossus* — auf. (Fig. 8. No. 10).

Ich habe, wie gesagt, diese Varietät nur in dem einen Falle beiderseits, und nicht an einer aus den 210 Leichen, sondern unter jenen in einer anderen früheren Zeit untersuchten, beobachtet.

2. Vorkommen und Häufigkeitsverhältniss des Vorkommens des *Caput auriculare musculi styloglossi* überhaupt.

Das *Caput auriculare* ist daher bald ein einbäuchiger, und zwar oben (Varietät No. 7) oder unten (Varietät No. 4 und 6); bald ein zweibäuchiger (Varietät No. 8); bald ein völlig fleischiger und bis zur Zunge isolirter supernumerärer accessorischer Kopf (Varietät No. 9 — *M. auriculo-glossus* —) des *Musculus styloglossus.*

Dasselbe kommt, bei Berücksichtigung und Abrechnung, dass in zwei Fällen mit oben einbäuchigem einseitigem Vorkommen auf der anderen Seite in dem einen Falle ein unten einbäuchiges, in dem anderen ein zweibäuchiges *Caput* und dass in dem einen Falle mit unten einbäuchigem einseitigem Vorkommen an der anderen Seite ein zweibäuchiges gefunden wurde, unter 210 Leichen an 27, also in dem Verhältnisse wie 7,7777 : 1, d. i. unter 7—8 Individuen 1 mal, und zwar 14 mal beiderseits, 4 mal rechterseits und 9 mal linkerseits, also unter 240 Seiten an 41 und in dem Verhältnisse wie 10,2439 : 1, d. i. unter 10 Seiten 1 mal vor.

Dabei ist das beiderseitige und einseitige Vorkommen ein fast gleiches, das linkseitige aber fast um ein Viertel das überwiegende über das rechtseitige.

Unter dem ersten Dreissig der untersuchten Leichen sah ich das *Caput auriculare* an: 4 (3 mal beiderseitig, 1 mal einseitig);
unter dem zweiten Dreissig an: 3 (1 mal beiderseitig, 2 mal einseitig);
unter dem dritten Dreissig an: 1 (beiderseitig);
unter dem vierten Dreissig an: 6 (3 mal beiderseitig, 3 mal einseitig);
unter dem fünften Dreissig an: 5 (2 mal beiderseitig, 3 mal einseitig);
unter dem sechsten Dreissig an: 4 (2 mal beiderseitig, 2 mal einseitig);
unter dem siebenten Dreissig an: 4 (3 mal beiderseitig, 2 mal einseitig).

Selbst wenn wir alle Varietäten, mit Ausnahme der als *Musculus auriculo-glossus*, welche nicht unter dieser Leichenzahl beobachtet wurde, sondern früher und überhaupt bis jetzt nur 1 mal vorkam, zusammenrechnen, ist dieses aufgestellte neue Verhältniss der Häufigkeit des Vorkommens um beinahe ein Viertel ungünstiger als das nach nur zwei Varietäten von Hyrtl.

Wenn endlich unter allen den vielen Individuen mit Mangel des *Caput auriculare* nur an 35, unter den 379 Seiten, die dasselbe nicht aufweisen, nur an 55, und zwar an 20 Individuen beiderseitig, an 9 Individuen rechtseitig und an 6 Individuen linkseitig, eine substituirende, bald einfache, bald doppelte und am Fortsatze des knorplichen Gehörganges sich inserirende Sehne gefunden worden ist, dann kann die Behauptung Hyrtl's «In den Fällen, wo er fehlt, sieht man wenigstens einen sehnigen Streifen vom Ursprunge des Griffelzungenmuskels zum angegebenen Punkte des äusseren Gehörganges laufen» auch wieder nur unrichtig sein.

Muskelstarker oder muskelschwacher Körperbau hat auf das Mehr oder Weniger der Häufigkeit seines Vorkommens keinen Einfluss, nur ist es, wenn es bei muskelstarken Individuen vorkommt, gewöhnlich entwickelter als bei den muskelschwachen.

2. Lage.

Das *Caput auriculare* liegt in der Tiefe der *Regio parotidea* in dem zwischen dem knorplichen Gehörgange und dem *Processus styloideus* befindlichen Winkel eingedrückt, von der Ohrspeicheldrüse bedeckt.

3. Gestalt.

Der Kopf bei der oben einbäuchigen Varietät, (Fig. 1. 2. 3. 4.) oder der obere Bauch bei der zweibäuchigen Varietät (Fig. 7. *a. α.*) erscheint, mit Ausnahme seines platten und breiten Ursprungstheiles, als ein rundliches, plattrundliches, platt kegelförmiges, pyramidales oder bandartiges, vom Ursprunge gegen sein Ende allmählig an Breite und Dicke abnehmendes und zuletzt gewöhnlich zugespitztes Muskelbündel, welches durch eine bald längere, bald kürzere, meistens schmale Sehne oder Zwischensehne (Fig. 7. *γ.*) in den *Musculus styloglossus* (Fig. 1. 2. 3. 4. No. 1.) oder seinen unteren Bauch (Fig. 7. *β.*) übergeht. Diese Sehne ist fast immer einfach, nur in dem einen Falle sah ich sie doppelt (Fig. 3. *β. γ.*). Hyrtl lässt ihn vom *Processus styloideus* nach aufwärts gegen den Ohrknorpel verschmächtigt werden, was nach meinen Beobachtungen unrichtig ist.

Der Kopf bei der unten einbäuchigen Varietät (Fig. 5. und 6. *a.*) oder der untere Bauch bei der zweibäuchigen Varietät (Fig. 7. *β.*) kommt ähnlich gestaltet, aber gewöhnlich kürzer, breiter, dicker und platter vor, als der der oben einbäuchigen Varietät und der obere Bauch bei der zweibäuchigen Varietät. Seine Sehne ist aber so oft einfach als in zwei, gleich nach dem Abgange oder bald darauf oder ganz oben, gespalten, wovon die kürzere stärkere und zweimal bis dreimal breitere an den *Processus vaginalis* und den *Meatus auditorius osseus* endiget, die andere, so wie die in den Fällen mit einfacher Sehne, fadenförmig schmale am Fortsatze des knorplichen Gehörganges sich ansetzt. Nur in einem Falle war die Sehne zu diesem Fortsatze sehr stark und ½ Lin. breit.

Der Kopf bei der Varietät als *Musculus auriculo-glossus* stellte einen sehr langen, vor und über dem eigentlichen *Styloglossus* (*Caput styloideum*) liegenden, gleichmässig breiten und dicken Muskelstreifen dar. (Fig. 8. No. 10.).

4. Grösse.

Seine Länge, mag er nun einbäuchig oder zweibäuchig vorkommen, beträgt bei Erwachsenen im *Medium* $16\frac{3}{4}$—$17\frac{1}{2}$ Lin., im *Minimum* 10—11 Lin., im *Maximum* 2 Zoll.

Ist das *Caput* ein oben einbäuchiges, so kommt davon gewöhnlich mehr als die Hälfte auf den Fleischtheil und weniger als die Hälfte auf seine Sehne. Ausnahmsweise war aber der Fleischtheil nur $4\frac{1}{2}$ Lin., aber auch wieder so lang, dass für die Sehne nur eine Länge von 3—4 Lin. übrig blieb.

Ist das *Caput* ein unten einbäuchiges, so kommt der grösste Theil davon auf die Sehne, da die Länge des Fleischtheiles nur 3—6 Lin. misst.

Ist das *Caput* ein zweibäuchiges, so misst der obere Fleischbauch 10—15 Lin., der untere 2—4 ausnahmsweise 7—8Lin. Die Zwischensehne ist dabei 5—8 Lin., ausnahmsweise nur $2\frac{1}{2}$—3 Lin. lang.

Bei der Varietät als *Auriculo-glossus* war das überzählige Bündel 4 Zoll lang.

Bei dem oben einbäuchigen *Caput* variirt die Breite zwischen $\frac{1}{5}$ Mill. und 2 Lin., die Dicke stieg bis auf 1 Lin.

Bei dem unten einbäuchigen *Caput* kann die Breite und Dicke das Doppelte des oberen Bauches erreichen.

Bei der Varietät als *Auriculo-glossus* stieg die Breite auf 2—$3\frac{1}{2}$ Lin. und die Dicke gegen 1 Lin.

5. Ursprung.

Lauth und Hyrtl lassen ihren *Depressor auriculae s. Styloauricularis* von dem dreieckigen Vorsprunge oder Fortsatze des inneren Ringes des äusseren knorplichen Gehörganges entstehen oder an diesem endigen, was nach Hyrtl fächerförmig sehnig geschehen soll.

Nach meinen Beobachtungen ist der Ursprung am knorplichen Gehörgange bald fleischig, bald sehnig. Immer fleischig wird derselbe bei dem einbäuchig oberen Fleischkopfe, bei dem oberen Bauche eines zweibäuchigen Kopfes und bei dem als *Musculus auriculo-glossus* auftretenden gefunden; was gegen Hyrtl's Angabe spricht, sehnig wird er nur bei dem einbäuchig unteren Fleischkopfe gesehen was dann fächerförmig geschehen kann. Ist der Ursprung, wie bei dem einbäuchig unteren Fleischkopfe, am knorplichen Gehörgang sehnig, so ist immer der Vorsprung des letzteren der Ursprungspunkt, ist aber der Ursprung fleischig, wie bei den anderen, so geschieht diess bald fächerförmig, bald in Gestalt eines am Ende quer abgeschnittenen oder abgerundeten Längsstreifen. Dem *Caput auriculare* kann jener dreieckige Vorsprung allerdings auch allein zum Ansatze dienen, aber eben so gut, ja sogar in einer noch grösseren Ausdehnung, können der innere Ring des knorplichen Gehörganges, die häutige hintere obere Wand, die Verbindungshaut zwischen dem knorplichen und knöchernen Gehörgange, ja selbst der mittlere Ring demselben Ursprungspunkte verleihen.

Ich sah den Kopf von jenem Vorsprunge allein, aber auch, ausnahmsweise, von dem inneren Knorpelringe allein, über dem Vorsprunge, entspringen. Ich sah ihn öfters von dem Vorsprunge und zugleich von dem inneren Ringe selbst bis hinauf zur häutigen Wand, ja sogar von dieser oder der Verbindungshaut zwischen dem knorplichen und knöchernen Gehörgange zugleich entstehen. Ich sah ihn bald nur von der Spitze jenes Vorsprunges oder Fortsatzes, aber auch in einer Strecke von 3, 4 und selbst $6\frac{1}{2}$ Lin. Länge von dem knorplichen Gehörgange kommen und, in diesem letzteren Falle, von der häutigen Wand, dem inneren Ringe, dem Vorsprunge desselben bis herab zur *Incisura minor Santorini*, und hier auch von dem mittleren Ringe zugleich, seinen Ursprung nehmen.

6. Verlauf.

Das *Caput auriculare* setzt bogenförmig vom Ohre über den zwischen diesem und dem *Processus styloideus* befindlichen Winkel, in diesen eingedrückt, zum Ursprunge des *Musculus styloglossus* über. Dabei verläuft dasselbe gewissermassen spiralförmig zuerst aussen vom *Processus styloideus*, dann vor dessen Spitze und zuletzt sogar nach innen davon, vom *Ligamentum stylomaxillare* bedeckt, zum *M. styloglossus* hinab.

7. Endigung.

Lauth und Hyrtl lassen ihren *Depressor auriculae s. Styloauricularis* über dem Ursprunge des *M. styloglossus* am *Processus styloideus* sich inseriren oder davon entstehen. Hyrtl aber bemerkt schon, dass er mit dem *Styloglossus* durch Sehnen- und Fleischbündel zusammenhängen und zweibäuchig vorkommen könne, in welchem letzteren Falle sein unterer Bauch ein nach aufwärts verlängertes Muskelbündel des *Styloglossus* sei.

Nach meinen Beobachtungen inserirt sich das *Caput auriculare* nicht an den *Processus styloideus*. Gesellen sich bei dem einbäuchig oberen Kopfe zu ihm wirklich einige fibröse Fasern, so geben sie, in seine Sehne gewöhnlich nur in der Richtung gegen den *M. styloglossus*, aber auch in beiben Richtungen über. (Fig. 4. *α*.). Geben von seiner Sehne wirklich ein Theil Fasern zum *Processus styloideus*, so ist diess nur der kleinere, wie ich es ausnahmsweise und unter allen Fällen nur einige Male gesehen habe. Dasselbe geht vielmehr bald an den *Processus styloideus* nur angelagert oder davon abstehend, bald mit einer einfachen oder ausnahmsweise mit einer doppelten Sehne, bald mittelst eines Fleischkopfes an den *Musculus styloglossus* über, und zwar entweder in dessen Ursprung am *Processus styloideus* oder unter der Spitze des letzteren oder sogar erst am Zungenrande.

8. Gefässe und Nerven.

Seine arteriellen Gefässchen erhält es vorzüglich von der *Arteria auricularis posterior* (nach Hyrtl von der *Art. stylomastoidea* oder *occipitalis*), welcher gleichnamige Venchen entsprechen. Zum einbäuchig oberen Kopf oder zu dem oberen Bauche des zweibäuchigen sah ich ein Aestchen vom *Ramus* *auricularis posterior s. profundus nervi facialis* gehen. Nach Hyrtl soll es aber einen Nervenfaden von *Nervus occipitalis minor* bekommen.

9. Wirkung.

Das *Caput auriculare* ist 1) der Niederzieher (*depressor*) des äusseren Ohres, was schon Lauth und Hyrtl ausgesagt haben; aber auch zugleich 2) ein Erweiterer (*dilatator*) des knorplichen Gehörganges, was schon Hyrtl bemerkt hat und wie ich eigentlich erst bis zur Gewissheit dargethan habe, endlich 3) ein Hilfsmuskel (*socius*) des *M. styloglossus*, ein Unterstützer seiner Wirkung auf die Zunge.

Die Wirkung als *Depressor* für alle Varietäten ist ganz klar. Die aber als *Dilatator* wird weniger aus dem Ursprunge von dem dreieckigen Vorsprunge, vorzugsweise erst aus dem Ursprunge von dem inneren oder sogar mittleren Knorpelringe und von dem häutigen Theile des knorplich-häutigen Gehörganges erklärlich. Die als *Socius* geht aus der Bedeutung als accessorischer Kopf bei der zweibäuchigen und unten einbäuchigen Varietät, oder als ein eigener *M. auriculoglossus accessorius* hervor.

Ein solcher nebst dem gewöhnlichen *Caput styloideum* auch mit einem *Caput auriculare* versehener *M. styloglossus biceps* wird daher eben so gut auf die Zunge, als auf das äussere Ohr wirken können. Derselbe hat in der Regel nur einen fixen Punkt am *Processus styloideus* für die Wirkung auf die Zunge und ist sonst zwischen zwei beweglichen Theilen, ja in dem einen Falle vielleicht nur zwischen diesen, ausgespannt.

Ist das *Caput styloideum* dabei selbst wieder zweiköpfig, gesellt sich dazu noch ein isolirtes Bündel vom *Ligamentum stylo-maxillare* und eines vom Unterkieferwinkel, ist also möglicher Weise ein *M. styloglossus policeps* vorhanden, so gilt dasselbe, nur wird die Wirkung auf die Zunge verstärkt sein.

IV. Bedeutung.

Das *Caput auriculare* des *Musculus styloglossus biceps* und dieser selbst beim Menschen, falls er durch ein derartiges accessorisches Bündel zweiköpfig geworden ist, stellt eine analoge Bildung jener dar, die normal bei *Phoca* vorkommt.

Beim Nachsuchen in der Litteratur, um vielleicht über die Bedeutung als Thierbildung einen Aufschluss zu erhalten, fand ich bei J. F. Meckel [5]) einen Anhaltspunkt in folgender Stelle: «Beim Seehunde kommt der Griffelzungenmuskel nicht vom Griffelfortsatze, sondern unten vom äusseren Rande des knöchernen Gehörganges».

Ich untersuchte daher sogleich zwei junge Exemplare von *Phoca vitulina*.

Der *M. styloglossus* war stark und entstand nicht nur von dem einen Punkte, den Meckel angibt, sondern vielmehr bei beiden Exemplaren von 3 Punkten. Er entsprang bei einem 40 Zoll langen Thiere erstens mit einer 2 Lin. breiten, fleischig-sehnigen Portion von dem hinteren Rande jenes Gliedes des vorderen Zungenbeinhornes, das dem *Processus styloideus* des Menschen entspricht, und zwar 4 Lin. unterhalb der Verbindung dieses Gliedes mit dem Schädel; zweitens und drittens mit einer grossen 4 Lin. breiten und ziemlich dicken Portion kurzsehnig vom äusseren und unteren Umfang des knöchernen Gehörganges und langsehnig membranartig von dem äusseren und besonders dem unteren Umfange des knorplichen Gehörganges. Die Fasern der membranartigen Sehne zum knorplichen Gehörgange verliefen von dem Gehörgangskopfe strahlenartig zum knorplichen Gehörgang. Jeder Zug an dem Muskel bewegt das knorpliche Ohr. Der Griffelkopf (*Caput styloideum*) und der Gehörgangskopf (*Caput meatus auditorii s. auriculare*) waren vollkommen von einander durch einen sehnigen und bogenförmigen Ausschnitt geschieden.

Wenn nun bei dem Menschen ein *Musculus styloglossus biceps* ebenfalls mit einem *Caput styloideum* von dem *Processus styloideus*, mit einem *Caput auriculare* bald von dem knorplichen Gehörgange allein, bald von diesem und dem knöchernen Gehörgange zugleich entspringt; so lässt sich eine Analogie der Anordnung dieses Muskels bei dem Menschen und demselben bei *Phoca* nicht verkennen. Der Unterschied besteht nur darin, dass die zwei Köpfe des Muskels beim Menschen und der *Phoca* in einem umgekehrten Grössenverhältnisse zu einander stehen.

V. Resultat.

1. Der *Musculus depressor auriculae* nach Lauth und der *M. stylo-auricularis* nach Hyrtl sind ein und dasselbe Muskelbündel und gleichbedeutend mit jenem, welches ich Ohrknorpelkopf des zweiköpfigen Griffelzungenmuskels (*caput auriculare musculi styloglossi bicipitis*) nenne.

2. Dieses *Caput auriculare* ist, wie seine aus den Varietäten sichtbare, stuffenweise Entwickelung, sein konstanter Zusammenhang mit dem *M. styloglossus* und die Analogie eines anomalen *Musculus styloglossus biceps* des Menschen mit dem normalen *M. styloglossus biceps* bei *Phoca vitulina* beweisen, eben nur ein accessorisches Bündel dieses Muskels, keineswegs ein eigener Muskel.

3. Die erste Kenntniss davon, wenn auch nur einer Varietät desselben, verdanken wir E. A. Lauth, der sonach der Entdecker dieses accessorichen Muskelbündels ist. Hyrtl hat durch mehrere Fälle Lauth's Entdeckung bestätiget und das Vorkommen als zweibäuchiges Muskelbündel aufgefunden. Ich habe dazu mehrere neue Varietäten gesellt, ein möglichst richtiges Häufigkeitsverhältniss seines Vorkommens aufgestellt, seine Bedeutung als accessorischer Kopf des *Musculus styloglossus* und als Thierbildung ermittelt und über dasselbe eine möglichst vollständige Monographie zu liefern gesucht.

---

[5]) System d. vergleich. Anat. IV. Th. Halle 1829 pag. 678.

4. Der von Hyrtl gebrauchte Name: «*Musculus stylo-auricularis*» ist unpassend, eben weil es nur ein accessorisches Bündel eines anderen Muskels ist und am *Processus styloideus* sich nicht inserirt oder daselbst nicht entspringt. Wenn Hyrtl beim zweibäuchigen Vorkommen dem oberen Bauche ein vom *M. styloglossus* nach aufwärts verlängertes Muskelbündel als unteren Bauch entgegen kommen lässt, so hat er selbst schon zugegeben, dass sein *Stylo-auricularis* nicht immer vom *Processus styloideus* entstehe, also diese Benennung nicht für alle Fälle gelten könne.

5. Das *Caput auriculare* ist als supernumeräres Fleischbündel des *Musculus styloglossus* allerdings nur eine Anomalie, aber eine in Hinsicht der Häufigkeit des Vorkommens die Mehrzahl der übrigen übertreffende. Ihre Bedeutung als Bildung, wie sie normal wenigstens bei einem Thier-Genus, gewiss bei einer Thier-Species beobachtet wird, macht sie interessant; ihre Function, die auf Erweiterung, und zwar manchmal auf eine sehr bedeutende, des knorplichen Gehörganges berechnet ist, und ihre Vermittelung für den *Musculus styloglossus*, damit dieser nebst dem Sprachorgan auch auf den beweglichen Hilfstheil des Gehörwerkzeuges wirken könne, zugleich physiologisch wichtig.

Erklärung der Abbildungen 6).

Fig. 1.

Linke Ohr-Region einer muskelstarken Frau.

A. Ohrmuschel und knorplicher Gehörgang.
B. *Processus styloideus* des Schlafbeines.
1. *Musculus styloglossus biceps.*
2. *Musculus stylopharyngeus.*
3. *M. stylohyoideus.*
a. Zarter kleiner, oben einbäuchiger Ohrknorpel- oder Gehörgangskopf des Griffelzungenmuskels (*Caput auriculare musculi styloglossi*).
b. Zweiter sehniger Fascikel des *M. styloglossus* zum *Processus vaginalis* des Schlafbeines.
α. Vorsprung oder Fortsatz des inneren Ringes des knorplichen Gehörganges.
β. Stück des *Ligamentum stylo-maxillare.*

Fig. 2.

Linke Ohr-Region von einem muskelstarken Manne (etwas verkleinert).

A. u. *B.* *α.* wie Fig. 1.
1. *Musculus styloglossus biceps.*
2. *M. stylohyoideus.*
a. Oben einbäuchiges *Caput auriculare musculi styloglossi.*

Fig. 3.

Rechte Ohr-Region von einem Manne.

A. u. *B.* wie Fig. 1.
1. *M. styloglossus biceps.*
2. *M. stylopharyngeus.*
3. *M. stylohyoideus.*
a. Oben einbäuchiges *Caput auriculare* mit einer in zwei gespaltenen Sehne.
b. Zweiter sehniger Fascikel des *M. styloglossus* zum *Processus vaginalis* des Schlafbeines.
α. Vorsprung des knorplichen Gehörganges.
β. Sehne des *Caput auriculare* zum zweiten sehnigen Fascikel des *M. styloglossus.*
γ. Sehne des *Caput auriculare* zum Fleischtheil des *M. styloglossus.*

Fig. 4.

Rechte Ohr-Region von einem nicht muskelstarken jungen Manne.

A. u. *B* wie Fig. 1.
1. *M. styloglossus triceps.*
2. *M. stylopharyngeus.*
3. *M. stylohyoideus.*
a. Oben einbäuchiges und starkes *Caput auriculare.*
b. Dritter an den *Processus vaginalis* des Schlafbeines mit einer Sehne sich inserirender Fleischkopf des *M. styloglossus* statt dem zweiten sehnigen Fascikel des *M. styloglossus* anderer Fälle.
α. Stelle der Abgabe und Aufnahme von einzelnen Fasern der Sehne des *Caput auriculare musculi styloglossi* zum oder vom *Processus styloideus.*

Fig. 5.

Linke Ohr-Region von einem 40—50jährigen Manne (etwas verkleinert).

A. u. *B.* wie Fig. 1.
1. *M. styloglossus biceps.*
2. *M. stylopharyngeus.*
3. *M. stylohyoideus.*
a. Unten einbäuchiges *Caput auriculare* mit einer in zwei gespaltenen Sehne.
b. *Caput styloideum musculi styloglossi.*
α. Vorsprung oder Fortsatz am knorplichen Gehörgange.
β. Sehne des *Caput auriculare* zu diesem Vorsprunge.
γ. Sehne des *Caput auriculare* zum *Processus vaginalis* des Schlafbeines.

Fig. 6.

Der *Processus styloideus* sammt den Köpfen des *Musculus styloglossus* der linken Seite von einem muskelstarken Manne.

A. Der abgetrennte Vorsprung oder Fortsatz des inneren Ringes des knorplichen Gehörganges.
B. Der abgetrennte *Processus styloideus.*

---

6) Nach der Natur gezeichnet von dem fleissigen Med. Cand. Theodor Landzert.

1. *Musculus styloglossus triceps.*
a. Das unten einbäuchige *Caput auriculare* mit einer in zwei gespaltenen Sehne.
b. *Caput styloideum.*
c. *Caput myloideum.*
α. Die fadenförmige, lange Sehne zum Vorsprung des knorpligen Gehörganges.
β. Die kürzere, breite und starke Sehne zum knöchernen Gehörgange.

Fig. 7.

Linke Ohr-Region mit der Zunge von einem Manne.

A. Ohrmuschel und knorplicher Gehörgang.
B. *Processus styloideus.*
C. Zunge.
1. *Musculus styloglossus biceps*
2. *Musculus stylopharyngeus.*
3. *Musculus stylohyoideus.*
a. Zweibäuchiges *Caput auriculare* des *M. styloglossus.*
α. Oberer Bauch
β. Zwischensehne } desselben.
γ. Unterer Bauch

Fig. 8.

Rechte Kopf-Region von einem jungen, muskelstarken Manne.

A. Ohrmuschel und knorplicher Gehörgang.
B. Unterkiefer.
C. *Processus styloideus.*
D. Zunge.
E. *Pharynx.*
F. Zungenbein.
1. *M. masseter.*
2. *M. mylohyoideus* (durchgeschnitten und zurückgeschlagen).
3 *M. genioglossus.*
4. *M. geniohyoideus.*
5. *M. hyoglossus.*
6. *M. styloglossus.*
7. *M. stylohyoideus* (durchgeschnitten).
8. *M. stylopharyngeus.*
9. *Ligamentum stylomaxillare.*
10. *Musculus auriculo-glossus*, oder bis zur Zunge isolirtes *Caput auriculare musculi styloglossi.*

---

15. Mikroskopische Analyse eines organischen Polirschiefers aus dem Gouvernement Simbirsk; von Dr. J. F. WEISSE. (Lu le 23 juin 1854.)

(Mit Abbildungen in 3 Tafeln.)

Professor Ehrenberg sagt, bei Besprechung nord-amerikanischer Infusorien-Lager, in den Berliner Monatsberichten aus dem Jahre 1844, S. 59: «In dem Meere leben überall jetzt, wie ebedem, neben unsichtbaren kleinen Kieselschalen-Thierchen auch unsichtbare kleine Kalkschalen-Thiere. Diese leeren Schalen finden sich gemischt, wie im heutigen Meere, auch in den sizilianischen Kreidemergeln und in den afrikanischen und äginetischen ähnlichen Verhältnissen. Da ist es nun auffallend, dass in allen 3 nord-amerikanischen Ablagerungen solcher Formen (bei Richmond und Petersburg in Virginien und bei Piscataway in Maryland) sich gar keine Kalktbiere zwischen den Kieselthieren finden.» Und ebendaselbst S. 257: «Wie in Virginien und Maryland, so findet sich auf den Bermuda-Inseln ein in der Mächtigkeit des Vorkommens und seiner geologischen Beziehung nach noch unbekanntes Lager von Infusorien-Kieselerde und Seethierchen ohne alle Beimischung von polythalamischen Kalkschalen, welche keiner ähnlichen europäischen Ablagerung fehlen.» Und endlich in den Monatsberichten von 1845 S. 55: «Somit ginge denn durch die Punkte Richmond, Petersburg, Hollis Cliff, Stratford Cliff, Westmoreland und Rappahannac in Virginien bis Rockaway in Maryland, vielleicht bis zu den Bermuda, eine gleichartige Ablagerung von mikroskopischen Meeresthieren als Felsbildung, welche überall darin abweichend von den europäischen Kreidemergeln ist, dass sie gar keine Kalkthierchen enthält, daher keinen Mergel, sondern Tripel und Polirschiefer darstellt. Darin sind aber andererseits diese amerikanischen Lager den europäischen mittelländischen auffallend verwandt, dass sie völlig identische Bestandtheile enthalten.»

Eine genaue mikroskopische Untersuchung hat mir nun ergeben, dass der Polirschiefer von Simbirsk, von welchem ich hiebei der Akademie der Wissenschaften eine kleine Probe zu überreichen die Ehre habe, sich an die erwähnten nord-amerikanischen Ablagerungen anschliesst, was von um so grösserem Interesse sein dürfte, da bis jetzt kein Ort in Europa bekannt ist, wo ein solches Verhältniss, nämlich das gänzliche Fehlen von Kalkthieren bei einer grossen Menge von marinen Kieselthierchen, Statt findet.

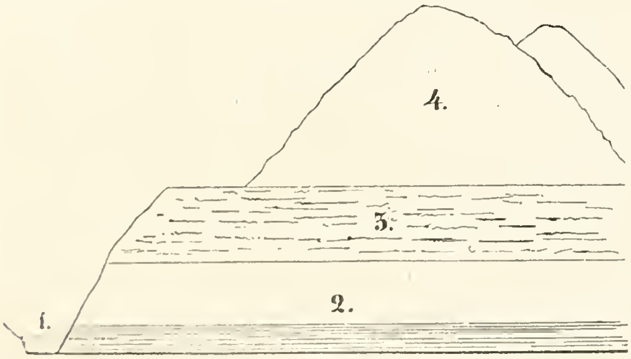
Dieses in Rede stehende Gestein ward vor einigen Monaten durch Herrn Pacht, einen Privatgelehrten, welcher im Auftrage der hiesigen geographischen Gesellschaft mehrere Gouvernements des russischen Reiches in geologischer Hinsicht bereist hatte, nach St. Petersburg gebracht und mir zur Untersuchung übergeben. Derselbe hat zugleich die Gefälligkeit gehabt, mir nachstehende Notiz über die durch ihn entdeckte Fundgrube dieser interessanten kieselerdigen Meeresorganismen mitzutheilen:

«In der Nähe des Dorfes Beklemischewo, im Korsun'schen Kreise des Simbirsk'schen Gouvernements, findet sich unter dem weit verbreiteten Kieselthon ein Lager von Tripel, welches am rechten Ufer des Stemas eine Mächtigkeit von 30–40′ erreicht. Das Gestein ist weich, von hell-gelblicher oder graulich-weisslicher Farbe, im trockenen Zustande sehr leicht, zerreiblich, und zeigt unebenen Bruch. Eine chemische Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

$\dddot{\mathrm{Si}} = 77{,}13\%$
$\dddot{\mathrm{Al}} = 7{,}06$ »
$\dddot{\mathrm{Fe}} = 2{,}20$ «
$\dot{\mathrm{Ca}} = 0{,}59$ «
$\dot{\mathrm{Mg}} = 0{,}76$ »
$\dot{\mathrm{Ka}}$ et $\dot{\mathrm{Na}}$ — $2{,}80$ »
$\dot{\text{Ħ}} = 9{,}46$ «
100

»Dieser Tripel enthält dieselben Versteinerungen, die im darüber liegenden Kieselthon vorkommen, ausserdem aber zahllose Infusorien, von welchen in letzterem nichts zu finden ist. Dieser ist von schiefer-grauer Farbe mit vollkommen muschligem Bruche, geht stellenweise durch Aufnahme von Quarzkörnern in gelblichen oder grauen Sandstein über und wird etwa 20—30′ mächtig«.

»Auf der Höhe dieses Uferrandes breitet sich eine unabsehbare, von Feldern bedeckte, Ebene aus bis an den Fuss eines sich weit erstreckenden, 50—70′ hohen, bewaldeten Bergrückens, der aus lockerem Sande, mit wenig mächtigen, unzusammenhängenden Blöcken quarzigen Sandsteins besteht. Im Durchschnitte würde etwa folgendes Profil erscheinen, wo 1 den Stemas, 2 das Infusorienlager, 3 den stellenweise sandigen schiefergrauen Kieselthon und 4 die von dem bewaldeten Bergrücken bedeckte lockere Sandlage bezeichnet«.



»Weiter stromabwärts erscheint weisse Kreide über Plänerschichten, namentlich bei Klontschi am rechten Ufer des Barisch und bei Weschkaima am linken Ufer desselben Flusses. Die Kreide bildet hier nur die Gipfel der Höhen, die oft ganz vereinzelt dastehen. Der untere Theil des Ufers besteht überall aus Pläner, auf dem auch die Stadt Korsun erbaut ist.«

Der so bedeutende Kieselgehalt (77%) dieses Tripels wird nun, abgesehen von den häufig beigemischten Quarzkörnern, vornehmlich durch *Coscinodiscus radiatus* und *lineatus*, *Gallionella sulcata*, mehrere *Triceratium*-Arten und durch eine überaus grosse Menge der mannigfaltigsten Spongolithen gebildet. Ausser den hier namhaft gemachten kieselschaligen Organismen kommen jedoch noch manche andere, wenn auch nicht so oft als jene, vor; von Polythalamien aber nicht die geringste Spur.

Indem ich zunächst die Erklärung der diesem Aufsatze beigegebenen Abbildungen folgen lasse, habe ich zu bemerken, dass sie sämmtlich unter einer linearen Vergrösserung von 290 mal angefertigt worden sind, ausgenommen das neue *Genus: Eunotogramma*, wo eine Vergrösserung von **310** mal im Durchmesser angewendet ward.

Polygastrica.

Erste Tafel.

Fig. 1. *a. b. c. d. Coscinodiscus radiatus.* Dieser vorwaltendste Bestandtheil des von mir untersuchten Polirschiefers kommt fast in jeder kleinen Probe, theils in ganz wohlerhaltenen grossen und kleinen Exemplaren, theils in einzelnen unversehrten Scheiben und in unzähligen Bruchstücken vor. *a* und *c* sind einzelne Schüsseln von verschiedener Grösse, *b* ein vollständiges Exemplar auf dem Rande stehend, *d* ein Stück von dem die Schüsseln vereinigenden Mittelbande.

Fig. 2. *a. b. Coscinodiscus lineatus.* Fast eben so häufig vorkommend als die vorige Art und in der Regel wohl erhalten, aber von sehr verschiedener Grösse.

Fig. 3. *a. b. Coscinodiscus centralis.* Diese Art, deren einzelne Scheiben bei durchfallendem Lichte leicht-gelblich tingirt erscheinen, ist durch eine mehr oder weniger deutlich hervortretende drei bis sechs-strahlige hellere Mitte ausgezeichnet. Sie kommt nicht selten in ganzen wohlerhaltenen Exemplaren, am häufigsten aber in grösseren und kleineren Fragmenten vor. *a* zeigt ein vollständiges Exemplar, *b* aber nur den die beiden Scheiben zusammenhaltenden Ring, an welchem gleichsam zwei Schlösser wahrzunehmen sind.

Fig. 4. *a. b. c. d. Coscinodiscus minor.* Nicht häufig vorkommend. *c. et d. potius Dictyopyxis Lens.*

Fig. 5. *a. b. Coscinodiscus flavicans* Diese stets blass-gelblich erscheinende Art kommt nur selten vor. *a.* flach liegend, *b.* auf dem Rande stehend.

Fig. 6. *Coscinodiscus Patina.*
Fig. 7. *Coscinodiscus radiolatus.* } Beide Arten überaus selten.

Fig. 8. *Actinoptychus biternarius.* Selten.

Fig. 9. *a. Actinoptychus ternarius. b. Act. quaternarius.* Beide Arten sind mir in mehr denn hundert Analysen nur zweimal entgegen getreten.

Fig. 10. *Actinoptychus senarius.* Hin und wieder vorgekommen

Fig. 11. *a. b. c. Gallionella sulcata.* Auf diese so zierlich gestalteten Organismen stösst man fast eben so häufig, als auf *Coscinodiscus radiatus*, besonders auf einzelne Ringe, wie unter *c* dargestellt.

* Fig. 12. *a. Gallionella crenata* in einer aus sieben Einzelkörpern bestehenden Kette. *b* einzelne Ringe. Nicht häufig.

Fig 13. *Pyxidicula Actinocyclus.* Diese Form, welche mir nur zweimal zu Gesicht gekommen, entsprach vollkommen Kützing's Abbildung seiner *Cyclotella Rotula* (*tab.* 2 fig. *IV.*).

Fig. 14. *Dictyopyxis cruciata.* Nicht sehr häufig.

Fig. 15. *Dictyopyxis Cylindrus?* Sehr selten.

Fig. 16. *Pyxidicula apiculata. a.* ein vollständiges Exemplar; *b.* eine Hälfte. Nicht gar selten.

Fig. 17. *Pyxidicula appendiculata.* Viel seltener als die vorige.

Fig. 18. *a—f. Triceratia. a.* ein kleineres Exemplar von *Tr. Reticulum,* sich von einer Seite darstellend; *b.* ein grösseres mit hervortretender Rücken- oder Bauchfläche; *c. Tric. striolatum* von der Bauch- oder Rückenfläche gesehend. eine Kette von vier an einander gereiheten Individuen, von oben gesehen; *e.* und *f.* Bruchstücke, auf welche man beständig stösst. Ersteres vielleicht *Hemiaulus antarcticus?*

Fig. 19. *Triceratium undulatum.* Die in unserem Polirschiefer am häufigsten sich befindende Art, von den verschiedensten Grössen und Gestalten, oft nur als ganz kleine, helle, doppelt contourirte Triangel mit wellenförmig gebogenen Seiten, wie man ihrer zwei hier abgebildet sieht. Vielleicht sind hier mehrere Arten untereinander geworfen?

Fig. 20. *Triceratium Pileolus.* Nur hin und wieder.

Fig. 21. *Triceratium acutum.* Ueberaus selten.

Fig. 22. *Triceratium? a.* Seiten-Ansicht; *b.* die Rücken- oder Bauchfläche darbietend. Selten.

Anmerk. Die *Triceratia* gehören mit zu den hauptsächlichsten Bestandtheilen des Polirschiefers von Simbirsk, so dass man in der kleinsten Probe desselben wenigstens auf einige nicht zu verkennende Bruchstücke stösst. Es mögen aber wohl noch andere Arten, als ich hier angegeben, vorkommen. So glaubte ich unter Anderem einige Fragmente von *Triceratium Favus* gesehen zu haben.

Fig. 23. *Amphitetras antediluviana.* Ist nur zweimal von mir gesehen worden. Die untere Spitze ist in der Abbildung verzeichnet worden.

Fig. 24. *Dictyocha Quadratum?* Nur einmal von der in der Abtheilung angegebenen Grösse, öfters aber in viel kleineren Exemplaren, vorgekommen. Stets boten sich nur halbe Individuen dar.

Fig. 25. *Synedra Ulna.* Hin und wieder.

Fig. 26. *Navicula Scalprum.* Sehr selten.

Fig. 27. *Haliomma radians. a.* ein sehr grosses und ungewöhnlich durchsichtiges Exemplar. Ob vielleicht *H. ovatum? b.* ein kreisrundes, bei welchem die dunkele Färbung die kleinen Zellchen gar nicht wahrnehmen liess. *c.* ein Bruchstück, welches sowohl die Zellen, wie den strahligen innern Bau deutlich zeigt. Nicht ganz selten. *E gen. Polycystin.*

Fig. 28. *Goniothecium Monodon?* Selten.

Fig. 29. *a. Rhizosolenia americana? b.?* — Beide Formen kamen nur sehr selten zur Anschauung.

Fig. 30. *a. b. Dictyocha triommata.* Hin und wieder.

31. *Dictyocha Stella.* Ueberaus selten.

Dritte Tafel.

Fig. 32. *a. b. Dictyocha tripyla?* Nur zweimal gesehen. Vielleicht waren es nur Bruchstücke von *Dictyocha Speculum.*

Fig. 33. *Coscinodiscus marginatus aut limbatus.* Nur einmal vorgekommen.

Fig. 34. *Lithocampe Radicula.* Nur zweimal verstümmelte Exemplare, wie hier abgebildet, gesehen. *E Polycyst.*

Fig. 35. *Denticella tridens?*

Fig 36. *a. b. c. d. Biddulphia tridentata. a.* von der Seitenfläche dargestellt; *b.* halb gewendet; *c.* zwei an einander gereihete Individuen von der Rücken- oder Bauchfläche anzuschauen; *d.* vier an einander geschichtete Individuen, eben so dargestellt. *Conf.* Fig. 22. der ersten Tafel.

* Fig. 37. *a—e. Eunotogramma. Nov. Gen.*

Diese überaus zierlich gestalteten und in unserem Gestein nicht selten vorkommenden Gebilde haben, von der Bauchseite angesehen, einige Aehnlichkeit mit dem von A. Braun aufgestellten und in Rabenhorst's: Die Süsswasser-Diatomaceen. Leipzig. 1853. Tab. IX. abgebildeten neuen Genus *Gomphogramma*; von den Nebenseiten (in Ehrenberg's Sinne) erinnern sie dagegen sehr an die gezahnten *Eunotia*-Gestalten. Deshalb habe ich ihnen den obigen Namen gegeben.

Die einzelnen Stäbchen sind auf der gewölbten Rückenfläche mehrfach gebuckelt, die wellenförmig verlaufende Bauchfläche dagegen ist kaum von der geraden Linie abweichend. Von den lateralen Flächen betrachtet, erscheinen sie, gleich den *Eunotien,* halb lanzettförmig, in der Mitte breiter und nach den beiden rundlich-abgestumpften Enden zu allmälig und gleichmässig schmäler werdend. Sie sind durch zwei, vier, sechs bis acht derbe Queerleisten in drei, fünf, sieben oder neun grosse, gleichsam augenförmige Zellen abgetheilt. Die häufigste Form, die mir vorgekommen, war die fünfzellige. Einigemal stiess ich auf siebenzellige Exemplare, deren Endzellen wie eingeschnürt erschienen, als sollte noch eine achte und eine neunte erst entstehen. Ich sah übrigens nie mehr als vier Stäbchen an einander geschichtet.

Die Länge der Stäbchen variirt sehr, nicht nur, wie natürlich, je nach der Zahl der vorhandenen Queerleisten, sondern auch ausserdem. Die dreizelligen (mit zwei Queerleisten) sind etwa $^1/_{50}'''$, die übrigen $^1/_{25}'''$ und darüber lang. Die grösste Breite (genau in der Mitte) ist drei bis siebenmal in der Länge enthalten.

Die mit *a. b. c* und *d.* bezeichneten Abbildungen stellen Einzelstäbchen von den Lateralflächen dar, die unter *e. f. g.* und *h* dagegen von der Rücken- und Bauchseite. Die übrigen zeigen doppelt und vierfach an einander gereihete Individuen.

Will man aus den verschiedenen Formen besondere Abarten bilden, so wären die Beinamen *tri-quinque-septem* und *novem loculata* wohl die passendsten.

Phytolitharia.

Zweite Tafel.

Fig. 0. *Amphidiscus Naucrates.* Nur zweimal gesehen.

Fig. 1. *Actiniscus Tetrasterias?*
Fig. 2. *Actiniscus Pentasterias?* } Nicht häufig.

Fig. 3. *Lithostylidium Clepsammidium.* Ueberaus selten.

Fig. 4. *a. b. Lithasteriscus Globulus.* Das kleinere Exemplar unter *b.* vielleicht *L. tuberculosus.*

Fig. 5. *Lithasteriscus radiatus.*

Fig. 6. *Lithasteriscus reniformis.*

Fig. 7. *Lithasteriscus? radiatus.*

*

* Fig. 8. *Actiniscus Sirius?*

NB. Bei den nachfolgenden Spongolithen, welche das vierte Hauptbildungsmaterial des Polirschiefers von Simbirsk ausmachen, ist durch die beigefügte römische Zahl angezeigt, wie oft mir diese oder jene Form in mehr denn hundert Analysen zu Gesicht gekommen. Bei denen, welche sich häufiger fanden, ist eine solche Bezeichnung unterblieben.

Fig. 9. *a. Spongolithis acicularis. b. flexuosa.*

Fig. 10. *Spong. Acus. III.* Der Kanal in der Mitte fehlt oft.

* Fig. 11. *Sp. amphyoxis.*

Fig. 12. *Sp. Anchora. III.*

Fig. 13. *Sp. St. Andreae.*

Fig. 14. *Sp. anthocephala. I.* (*uno fine trilobo , altero acuto, interdum pugionis forma. Ehr.*)

* Fig. 15. *Sp apiculata.*

Fig. 16. *Sp. aspera.*

Fig 17. *Caput Serpentis. III.*

Fig. 18. *Sp. cenocephala.*

Fig. 19. *Sp. Clavus*

Fig. 20. *Sp. Cornu Cervi. II.*

* Fig. 21. *Sp. Crux.* Das grössere Exemplar vielleicht *Sp. stellata.*

* Fig. 22. *Sp. setosa II.*

* Fig. 23. *Sp. fistulosa.*

Fig. 24. *Sp. foraminosa III.*

* Fig. 25. *Sp. Triceros. III.*

Fig. 26. *a. b. Sp. Fustis.*

*Fig. 27. *Sp. Gladius. I.*

* Fig. 28. *Sp. Hamus. III.*

Fig. 29. *Sp. inflexa.*

* Fig. 30. *Sp. ingens. II.*

* Fig 31. *Sp. lacustris.*

* Fig. 32. *Sp. Malleus. III.*

Fig. 33. *Sp. mesogongyla. II.*

* Fig. 34. *Sp. nodosa aut septata. III.*

* Fig. 35. *Sp. obtusa.*

* Fig. 36. *a. Sp. Palus II.* (?) *b et c. Sp. Crux. var.*

* Fig. 37. *Sp. quadricuspidata. II.* Am Hochsimmer von Ehr. zuerst beobachtet. *vid.* Berl. Monatsb. v. d. J. 1844. S. 342.

Dritte Tafel.

* Fig. 38. *Sp. robusta.*

* Fig. 39. *Sp. Trachystauron.* (?) *II.*

* Fig. 40. *Sp. Trianchora. II. an Amphidiscus armatus?*

Fig. 41. *Sp. Triceros. III.* Ist vielleicht eher *Lithostylidium Triceros*, da der Kanal in der Mitte fehlte.

Fig. 42. *a. b. Sp. uncinata.* Vielleicht gehören beide hier abgebildete Gegenstände nicht zu derselben Species. Das vollständige unter *b.* sich befindende Exemplar kam mir nur ein einziges Mal zu Gesicht, während dergleichen Bruchstücke, wie unter *a.* zu sehen, sehr häufig waren.

Fig. 43. *Sp. unguiculata.* (?) *III.*

* Fig. 44. *Sp. vaginata II* Auf beiden Seiten sieht man die äussere Hülle sich gleichsam abschälen.

Fig. 45. *Sp. verticillata.* (?) *II. Sp. corpusculo aciculari laevi, verrucis ramulisve binis oppositis verticillata. Ehr.* — In der Abbildung ist die Stelle, wo die warzenähnlichen Verlängerungen, welche nur beim Umrollen des zierlichen Körperchens wahrzunehmen sind, ihren Sitz haben, durch den kleinen Ring bezeichnet.

* Fig. 46. *Sp. polyactis.*

Anmerkung. Da nur ein kleiner Theil von den hier namhaft gemachten Spongolithen sich in den zerstreuten Abhandlungen **Ehrenberg**'s abgebildet finden und ich bei Bestimmung derselben nur auf die kurzen von ihm gegebenen Diagnosen fussen konnte , so ist es leicht möglich, dass ich mitunter einen Fehlgriff gethan. Diese mühsame Arbeit ward mir aber dagegen sehr oft durch die von ihm so bezeichnend gewählten Beinamen erleichtert, ja es traf sich sogar zweimal — bei *Sp. Cornu Cervi* und bei *Sp. Gladius* — dass ich sie unter diesen Namen verzeichnete , bevor ich noch gefunden, dass auch er zwei Arten so benannt, und ich bin überzeugt, wir haben beide denselben Gegenständen dieselben Namen gegeben, obgleich sich keine Diagnosen vorfinden.

Zugabe.

Unter dieser Aufschrift habe ich von den vielen Bruchstücken , welche mir bei der Untersuchung entgegen traten und an deren Bestimmung ich mich nicht wagte, nur ein Dutzend am Schluss der dritten Tafel abbilden lassen, welchen ich hier nachstehende Muthmassungen beifüge:

A. Stück von *Periptera Capra?* Sehr häufig.
B?
C. Fragment einer *Dictyocha.*
D. Mesocena?
E. Dictyocha Quadratum. Vergl. Tab. I. Fig. 24.
F. Biddulphia tridentata.
G? Ob vielleicht die Hälfte von *Dictyocha Navicula?*
H?
I. Zygoceros Rhombus.
K. Mastogonia? Vergl. Fig. *b.* mit Tab. I. Fig. 9. *b.*

—

Aus **Ehrenberg**'s Mittheilungen über die kieselerdigen Bestandtheile der nord-amerikanischen und der mittelländischen Polirschiefer geht hervor, dass jede dieser Ablagerungen ihre eigenthümlichen Organismen enthält, welche in keiner anderen vorkommen. Dies ist auch bei unserm Polirschiefer der Fall. Er enthält nämlich mit Einschluss des neuen *Genus: Eunotogramma* noch zwei *Polygastrica* und gegen 20 *Phytolitharia*, die in jenen Lagern nicht beobachtet worden sind. Ich habe dieselben bei ihrer namentlichen Aufzählung vorher mit kleinen Sternchen bezeichnet. Dagegen geht dem Polirschiefer aus Simbirsk eine grosse Anzahl von Formen ab, welche sich dort gefunden. Hauptsächlich aber unterscheidet er sich von ihnen allen sowohl durch die Menge, als auch durch die beträchtliche Arten-Zahl der in ihm vorkommenden Spongolithen.

Nachstehende Uebersicht der bei Simbirsk und in den anderen erwähnten Lagern aufgefundenen identischen Kiesel-Organismen ergibt Folgendes:

1) Nur zwei *Polygastrica* — *Actinoptychus senarius* und *Coscinodiscus radiatus* — kommen überall vor. Zwei andere — *Denticella* (*Biddulphia?*) *tridentata* und *Gallionella sulcata* — fehlen nur an einem einzigen Orte; jene bei Richmond, diese bei Aegina. Diesen zunächst finden sich am häufigsten: *Actinoptychus biternarius*, *Coscinodiscus lineatus* und *minor*, *Dictyocha Stella*, *Dictyopyxis cruciata* und *Triceratium Reticulum*. Es kommen unter den Polygastern ihrer acht vor, welche Simbirsk nur mit einem der verglichenen Lager gemein hat, namentlich: *Actinoptychus biternarius* und *Lithocampe Radicula* mit *Caltanisetta*; *Coscinodiscus radiolatus* und *Pyxidicula Actinocyclus* mit Richmond in Virginien; *Dictyocha Quadratum* und *Triceratium undulatum* mit den Bermudas; *Dictyocha tripyla* mit Oran und endlich *Haliomma radians* mit Aegina.

2) Unter den Phytolitharien sind es besonders *Lithasteriscus radiatus* und *tuberculosus*, *Spongolithis acicularis*, *Clavus* und *Fustis*, welche fast in den meisten Lagern beobachtet worden sind. Es finden sich aber unter ihnen 9 Arten, welche ausser Simbirsk nur noch an einem der verglichenen Orte vorkommen, nämlich: *Actiniscus Tetrasterias* und *Spongolithis aspera* bei Richmond; *Amphidiscus Naucrates*, *Lithastheriscus Globulus* und *Spongolithis mesogongyla* bei Oran; *Lithasteriscus reniformis* bei Maryland; *Spongolithis Andreae*, *Cornu Cervi* und *Triceros* in Aegina.

3) Im Ganzen scheint das Gestein von Simbirsk am meisten mit dem Lager bei Richmond überein zu stimmen, nur in Betreff der Phytolitharien nähert es sich mehr dem von Oran.

Nachschrift.

Als ich bereits die zweite Correctur des vorstehenden Aufsatzes abgefertigt hatte, bekam ich Ehrenberg's Riesenarbeit, seine *Microgeologie*, zu Gesicht. Nur Einiges habe ich zu Verbesserungen in meiner Arbeit benutzen können. Aus meinen aufbewahrten skizzirten Zeichnungen geht jedoch hervor, dass der von mir untersuchte Polirschiefer noch so manche kieselerdige Organismen enthält, welche ich nicht abgebildet habe; namentlich *Dictyopyxis urceolaris*, *Coscinodiscus Argus*, *centralis*, *Gigas*, *perforatus* und auch wohl noch andere Arten, *Dictyolithis megapora* und *Spongophyllium cribrum*. Auch sind einige *Spongolithen* von mir falsch aufgefasst worden und dürften vielleicht ganz neue Formen darbieten. Hieher gehören *Spong. Palus*, *Trachystauron*, *unguiculata* und *verticillata*.

Uebersichtliche Zusammenstellung der Formen, welche das Gestein von Simbirsk zum Theil mit dem nord-amerikanischen, zum Theil mit dem mittelländischen Polirschiefer gemein hat.

Simbirsk.	Richmond.	Petersburg.	Maryland.	Bermudas.	Oran.	Caltanisetta.	Aegina.
Polygastrica.							
Actinoptychus biternarius	—	—	—	—	—	+	—
« ternarius	—	—	+	+	+	+	—
« quaternarius	+	+	—	—	—	—	—
« senarius	+	+	+	+	+	+	+
Amphitetras antediluviana	—	—	—	—	+	—	+
Coscinodiscus centralis	+	—	—	—	+	+	—
« radiolatus	+	—	—	—	—	—	—
« lineatus	+	+	+	—	—	+	—
« marginatus	+	+	+	—	—	—	—
« minor	+	—	—	—	+	+	+
« Patina	—	—	—	—	—	+	+
« radiatus	+	+	+	+	+	+	+
Denticella tridentata	—	+	+	+	+	+	+
Dictyocha Quadratum	—	—	—	+	—	—	—
« Stella	+	+	+	+	—	+	—
« triommata	—	—	+	+	—	—	+
« tripyla	—	—	—	—	+	—	—
Gallionella sulcata	+	+	+	+	+	+	—
Goniothecium Monodon	+	—	+	+	—	—	—
Haliomma radians	—	—	—	—	—	—	+
Lithocampe Radicula	—	—	—	—	—	+	—
Pyxidicula Actinocyclus	+	—	—	—	—	—	—
« apiculata	—	+	—	—	—	—	+
« appendiculata	+	—	—	—	+	+	—
« cruciata (Dictyopyxis)	—	+	+	+	—	—	+
Rhizosolenia americana	+	+	+	—	—	—	—
Synedra Ulna	+	—	—	—	+	+	—
Triceratium Pileus	—	+	—	—	—	—	+
« Reticulum	+	+	+	+	—	—	—
« undulatum	—	—	—	+	—	—	—
Phytolitharia.							
Actiniscus Pentasterias	+	—	+	+	—	—	+
« Tetrasterias	+	—	—	—	—	—	—
Amphidiscus Naucrates	—	—	—	—	+	—	—
Lithasteriscus Globulus	—	—	—	—	+	—	—
« radiatus	+	—	+	—	+	+	+
« reniformis	—	—	+	—	—	—	—
« tuberculosus	+	—	+	+	+	—	+
Lithostylidium Clepsammidium	+	+	—	—	—	—	—
Spongolithis acicularis	+	—	+	—	—	—	—
« Acus	—	—	—	—	+	+	—
« Anchora	—	—	—	—	+	—	+
« (St.) Andreae	—	—	—	—	—	—	+
« aspera	+	—	—	—	—	—	—
« Caput Serpentis	+	—	—	+	+	—	—
« cenocephala	+	—	—	+	+	—	—
« Clavus	+	+	+	—	+	—	+
« Cornu Cervi	—	—	—	—	—	—	+
« foraminosa	+	—	—	+	—	—	—
« Fustis	+	+	+	—	+	+	—
« inflexa	—	—	—	—	+	—	+
« mesogongyla	—	—	—	—	+	—	—
« stellata	—	—	—	—	+	—	—
« Triceros	—	—	—	—	—	—	+
« uncinata	—	—	+	—	+	—	+

16. NOUVELLE DÉTERMINATION DE LA PARALLAXE ANNUELLE DES ÉTOILES α LYRAE ET 61 CYGNI; PAR M. O. STRUVE. (Extrait). (Lu le 15 décembre 1845.)

A l'occasion du jubilé semi-séculaire de l'Université de Dorpat, en 1852, j'ai publié un Mémoire intitulé «*Narratio de parallaxi stellae α Lyrae.*» Le but général de cet écrit fut de passer en revue les travaux exécutés à l'Observatoire de Dorpat, relatifs au problème de la détermination des parallaxes des étoiles fixes, problème dont la solution a été l'objet des efforts les plus assidus de presque tous les astronomes éminents depuis le temps de Copernic. Grâce aux travaux de Dorpat, vers l'an 1837, la voie fut indiquée, par laquelle il fallait procéder, dans ce genre de recherches, pour parvenir à des résultats sûrs et satisfaisants. Ce fut également à Dorpat, que mon père fit encore le premier essai de déterminer. par la voie indiquée, la parallaxe d'une étoile fixe, savoir de l'étoile α Lyrae. Le résultat de ces recherches est consigné dans les Mémoires de notre Académie; il porte la parallaxe de la dite étoile à environ un quart de seconde. Ce résultat, n'étant basé que sur une seule série d'observations et étant privé de chaque contrôle puisé d'une autre source, ne pouvait prétendre à ce haut degré de confiance que les astronomes plaçaient dans les travaux de Bessel sur la parallaxe de l'étoile double 61 Cygni, recherches postérieures en date à celles de Dorpat et entreprises d'après l'exemple de mon père, mais dont le célèbre astronome de Königsberg avait rendu le résultat plus acceptable au monde scientifique, en le basant sur deux séries différentes d'observations qui se contrôlaient l'une l'autre.

Depuis la fondation de l'Observatoire de Poulkova, j'avais en vue de poursuivre et d'étendre ce genre de recherches à l'aide de notre puissante lunette. Mais d'autres travaux plus urgents et en même temps préparatoires à ces recherches, devaient être exécutés avant de passer à ce champ de travail, et ce n'est que depuis environ trois ans que j'ai pu m'occuper plus sérieusement et plus assidûment du problème en question. Aujourd'hui je suis en état de présenter à l'Académie les premiers résultats définitifs de ces recherches.

J'ai dirigé mes études d'abord sur les mêmes deux astres, α Lyrae et 61 Cygni, qui avaient été les objets des travaux de mon père et de Bessel. Je le fis dans l'intention de fournir à la parallaxe de α Lyrae le contrôle dont elle avait encore besoin, et dans l'espoir d'appuyer la confiance à mettre dans les résultats fournis à l'aide de notre lunette, par l'accord de la parallaxe que je trouverais pour 61 Cygni avec la valeur trouvée par Bessel, valeur que tous les astronomes, à l'epoque où je commençais ces observations, regardaient comme incontestable et de la plus haute exactitude. Cependant, dans le courant de mes recherches, le point de vue sous lequel je les avais entreprises par rapport à 61 Cygni, a dû être abandonné. C'est que dans ce temps M. Wichmann, successeur de Bessel comme observateur à l'héliomètre de Königsberg, publia ses recherches sur la parallaxe de l'étoile *d'Argelander*, recherches qui l'avaient mené à des conclusions extravagantes, mais qui, en effet, d'après la savante critique de M. Döllen, contiennent la preuve évidente que les mesures fournies par l'héliomètre de Königsberg, sont affectées de certaines erreurs systématiques et en partie périodiques, qui avaient même échappé aux études profondes faites par Bessel sur cet instrument. Même aujourd'hui nous ne connaissons pas exactement l'origine et les lois de ces erreurs, mais leur existence ne pouvant plus être mise en doute, nous ne sommes pas en état de dire de combien elles peuvent avoir agi sur les valeurs de la parallaxe de 61 Cygni, trouvées par Bessel. Par conséquent la parallaxe de 61 Cygni, trouvée par Bessel ne peut aucunement servir à contrôler l'exactitude de mes déterminations. Ces dernières doivent contenir, en elles seules, les documents qui engageront les astronomes à mettre pleine confiance dans les résultats qu'elles donnent.

Les observations sur α Lyrae ont commencé au mois de septembre 1851. Jusqu'à la fin de 1852 j'avais rassemblé 51 observations complètes que je soumis à un calcul préalable, dont les résultats furent publiés dans le Mémoire cité de 1852. La valeur de la parallaxe fut trouvée $+0'',143$ avec l'erreur probable de $0'',014$ seulement. Quoique cette valeur, à ce qu'indique son erreur probable, fût déjà circonscrite dans des limites très étroites, j'ai jugé utile de continuer encore les observations pendant quelques mois, afin de remplir des lacunes qu'offrait la série précédente dans des saisons moins favorables à l'observation, et parce que la méthode d'observation avait été encore perfectionnée dans le courant même de ces observations. Ce ne fut donc qu'au mois de septembre 1853 que j'achevai la série de ces observations dont le nombre s'élève en tout à 75. Ayant maintenant calculé ces observations avec toute la rigueur requise, je trouve, en traitant à part les distances et les angles de position, la différence des parallaxes de α Lyrae et de son étoile de comparaison,

par les distances $\pi = +0'',1189$ avec l'err. prob. $0'',0157$
par les angles de pos. $\pi = +0,1618$ » » $0,0115$
ou en moyenne $\pi = +0,1468$ » » $0,0093$

L'exactitude de ce résultat est garantie d'un côté par la petitesse de son erreur probable et par l'accord des résultats offerts par deux genres d'observations, parfaitement indépendants entre eux, celui des distances et celui des angles de position, d'un autre côté par le fait que le mouvement propre relatif des deux astres, déduit de mes observations de deux ans seulement, s'accorde en dedans de $0'',03$ avec le mouvement propre offert par la comparaison de mes observations avec celles de mon père exécutées à une époque éloignée déjà de 15 ans; enfin elle trouve encore un appui dans une valeur minime de la différence en aberration des deux astres comparés, différence que j'avais introduite comme inconnue à determiner dans les équations de condition.

La parallaxe trouvée par mon père en 1839, de $+0'',261$, avec l'err. prob. $0'',025$ diffère de notre valeur assez considérablement. Cependant j'ai montré dans mon Mémoire, qu'en introduisant certaines modifications dans les calculs de mon père, modifications approuvées par l'auteur lui-même, le résultat de la parallaxe, fourni par les observations de Dorpat, passe à $+0'',229$ avec l'erreur probable $0'',030$. La différence restante entre cette valeur et la nôtre n'a plus rien de choquant et s'explique parfaitement par les erreurs accidentelles des observations, accusées par les erreurs probables des deux déterminations. La parallaxe de α Lyrae déterminée à Dorpat, trouve donc une confirmation très satisfaisante dans les observations de Poulkova.

En combinant définitivement les valeurs trouvées à Dorpat et à Poulkova, entre elles et avec celle qui a été déduite par M. Peters ($+0'',103 \pm 0'',053$), des observations faites au grand cercle vertical de Poulkova, nous avons pour α Lyrae:

$$\pi = +0'',1534 \text{ avec l'erreur probable } 0'',0088$$

Cette parallaxe est proprement relative à celle de l'étoile de comparaison; mais les recherches de mon père données dans ses «*Études d'Astronomie stellaire*» assignent aux étoiles de 9$^{\text{me}}$ à 10$^{\text{me}}$ grandeur, telles que notre étoile de comparaison, en moyenne une parallaxe de quelques millièmes de seconde seulement, de sorte qu'en toute probabilité la parallaxe absolue de α Lyrae ne s'élèvera point au dessus de $0'',16$.

Les observations de 61 Cygni ont commencé d'une année plus tard que celles de α Lyrae, et n'ont été continuées que pendant l'espace de 13 mois, également jusqu'au mois de septembre 1853. Dans cet espace j'ai recueilli 39 observations, tant des distances que des angles de position, lesquelles, étant régulièrement distribuées sur toute la période, me paraissaient suffisantes pour donner un résultat de très haute exactitude. A l'époque où j'achevai ces observations, M. Woldstedt de Helsingfors était en visite à Poulkova. Sur mon invitation motivée par la circonstance que mon temps était alors occupé en d'autres directions, et que je désirais soumettre les observations à la critique attentive et minutieuse d'un astronome savant et nullement préoccupé, M. Woldstedt eut la complaisance de se charger de la réduction et d'un calcul préalable de ces observations. Ce fut en sa présence que je fis les premiers extraits de mon journal d'observations, relatifs à cet objet. Je puis citer ici comme un fait remarquable que, lorsque M. Woldstedt me présenta les mesures réduites à une époque moyenne à l'aide du mouvement propre connu, je fus en état de lui désigner, à coup d'oeil. les époques des maxima et des minima soit des distances, soit des angles de position, si précisément que, dans aucun cas, ces époques indiquées ne différaient de 10 jours de celles, qui furent plus tard calculées comme exigées par la théorie.

Les calculs achevés par M. Woldstedt à Helsingfors donnaient pour résultats:

par les distances $\pi = +0'',542$ avec l'err. prob. $0'',033$
par les angles $\pi = +0,504$ » » $0,045$

Malgré l'accord frappant de ces deux valeurs, je ne les regardais pas encore comme des résultats définitifs de mes observations. C'est que, pour ce cas, il me paraissait particulièrement désirable de ne rien négliger de ce qui aurait pu agir de quelque sorte sur les quantités à déduire. Ayant reconnu que les calculs de M. Woldstedt admettaient encore quelques légères améliorations, j'ai refait ces calculs entièrement, en introduisant également la différence des aberrations des deux étoiles comparées, comme inconnue à déterminer par les équations de condition. Par cette voie j'ai trouvé:

par les distances $\pi = +0'',5098$ avec l'err. prob. $0'',0332$
» angles de pos. $\pi = +0,5008$ » » $0,0435$
ou en moyenne $\pi = +0,5060$ » » $0,0264$

Ce résultat jouit des mêmes preuves de son exactitude que celui trouvé pour α Lyrae Il est également basé sur deux séries d'observations exécutées d'après des méthodes qui n'ont rien de commun entre elles; l'accord des deux résultats indépendants ne laisse rien à désirer; le mouvement propre déduit d'une seule année d'observations s'accorde à $0'',04$ près avec la valeur trouvée par les observations méridiennes continuées pendant tout un siècle; enfin la valeur de la différence des aberrations des deux étoiles comparées est trouvée parfaitement évanouissante; — mais le résultat s'éloigne considérablement de la valeur Besselienne. Les observations de Königsberg calculées par Bessel lui-même avaient donné en moyenne $\pi = +0'',3483$ avec l'erreur probable $0'',0095$. Plus tard, sur l'invitation de mon père, M. Peters introduisit dans les équations de Bessel quelques legères corrections réclamées par les recherches postérieures de Bessel sur le coefficient thermométrique de la vis micrométrique et autres, et la valeur de la parallaxe passa à $+0'',3602$ avec l'erreur probable $0'',0121$. Mais même avec ces corrections la différence, entre la valeur Besselienne et la nôtre, s'élève à $0'',1458$, quantité trop forte pour trouver une explication satisfaisante, dans une accumulation d'erreurs accidentelles en différents sens dans les deux déterminations. Nous y reconnaissons donc les traces de l'action perturbatrice sur les mesures héliométriques, dont l'existence a été mise en évidence par M. Döllen, dans sa critique des observations de M. Wichmann. Par cette raison il est inadmissible de combiner notre résultat avec celui de Bessel, avant que des recherches ultérieures que nous attendons de la part des astronomes actuels de Königsberg, n'aient exactement fixé les lois et le montant de ces actions perturbatrices.

Je remarque à cette occasion que la parallaxe $0'',349$ déduite par M. Peters des observations faites au cercle vertical de Poulkova, quoiqu'elle s'accorde au-delà de toute attente avec la valeur Besselienne, n'est point opposée à notre conclusion, parce que son erreur probable, de $0'',080$, admet encore de regarder la détermination de M. Peters comme en parfaite harmonie avec la nôtre. Au contraire, vu qu'il n'y a aucune raison de supposer l'existence d'erreurs systématiques ou périodiques dans les observations de M. Peters, il est permis, et il nous paraît même juste, de réunir le résultat qu'il a trouvé avec le nôtre. Cette combinaison faite, nous avons. pour 61 Cygni:

$$\pi = +0'',4907 \text{ avec l'erreur probable } 0'',0250.$$

Ayant reconnu, par les recherches déposées dans mon Memoire et par les observations des étoiles doubles artificielles, que les mesures micrométriques faites par notre lunette sur des étoiles assez distantes entre elles, sont exemptes de toute sorte d'erreurs périodiques ou systématiques, je puis dorénavant me dispenser d'observer chaque étoile, dont je veux déterminer la parallaxe, régulièrement pendant tous les mois, et, grâce à l'exactitude des mesures isolées, je pourrai les limiter, pour chaque objet, à un nombre comparativement petit d'observations faites aux époques des maxima et minima. Par ce moyen il sera possible d'étendre les recherches à la fois sur un plus grand nombre d'étoiles, et nous avons la perspective que, dans peu d'années, nos connaissances sur les parallaxes des étoiles fixes seront considérablement élargies. Ayant exécuté quelques mesures sous ce point de vue, pendant la dernière année, je suis déjà en état d'annoncer que les observations faites sur les étoiles η Cassiopejae et α Aurigae offrent des traces presque indubitables de parallaxes sensibles.

---

17. EXTRAIT D'UN MÉMOIRE SUR LES FRACTIONS CONTINUES; PAR M. TCHÉBICHEV. (Lu le 12 janvier 1855.)

Dans une Note, lue le 20 octobre de l'année passée, M. Tchébichev a présenté une certaine formule d'interpolation qui a l'avantage de donner l'expression de la fonction cherchée avec les coefficients indiqués par la *méthode des moindres carrés*. Dans le présent Mémoire, il traite ce sujet dans sa forme la plus générale, savoir: en supposant que les valeurs de la fonction cherchée sont affectées d'erreurs dont lés lois de probabilité sont différentes, et, dans cette hypothèse, il montre comment, à l'aide du développement d'une certaine expression en fraction continue, on parvient à trouver la valeur approchée de la fonction cherchée avec la moindre erreur à craindre. Pour la détermination de cette valeur il donne trois formules différentes, dont l'une comprend, comme cas particulier, celle qui a été l'objet de sa Note, citée plus haut. En définitive, il montre d'après ces formules les propriétés remarquables des expressions déterminées par le développement de certaines fonctions rationnelles en fraction continue.— Ainsi, en désignant par $\psi_0(x), \psi_1(x), \psi_2(x), \ldots\ldots$ les dénominateurs des fractions convergentes, résultantes du développement de l'expression

$$\left(\frac{1}{x-x_0}+\frac{1}{x-x_1}+\frac{1}{x-x_2}+\cdots\cdot+\frac{1}{x-x_n}\right)\theta^2(x)$$

en fraction continue, où $x_0, x_1, x_2, \ldots\ldots x_n$ sont des valeurs réelles, différentes entre elles, et $\theta(x)$ une fonction entière qui ne s'annule pas pour $x = x_0, x_1, x_2, \ldots\ldots x_n$, il montre que les fonctions $\psi_1(x), \psi_2(x), \ldots\ldots$, parmi toutes celles du même degré, qui auraient le même coefficient de la plus haute puissance de x, se distinguent des autres par la moindre valeur des sommes

$$\sum_{i=0}^{i=n}\psi_1{}^2(x_i)\,\theta^2(x_i), \quad \sum_{i=0}^{i=n}\psi_2{}^2(x_i)\,\theta^2(x_i)\,; \ldots\ldots$$

D'un autre coté, si l'on dénote par $\varphi_m(x)$ la fonction

$$\frac{\psi_m(x)\,\theta(x)}{\sqrt{\sum\limits_{i=0}^{i=n}\psi_m{}^2(x_i)\,\theta^2(x_i)}},$$

et qu'en prennant ses valeurs pour $x = x_0, x_1, x_2, \ldots\ldots x_n$; $m = 0, 1, 2, \ldots. n$, on figure le carré

$$\begin{array}{l}
\varphi_0(x_0), \varphi_0(x_1), \varphi_0(x_2), \ldots\ldots\ldots \varphi_0(x_n),\\
\varphi_1(x_0), \varphi_1(x_1), \varphi_1(x_2), \ldots\ldots\ \varphi_1(x_n),\\
\varphi_2(x_0), \varphi_2(x_1), \varphi_2(x_2), \ \ldots\ldots\ \varphi_2(x_n),\\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
\varphi_n(x_0), \varphi_n(x_1), \varphi_n(x_2), \ \ldots.\ \ \varphi_n(x_n),
\end{array}$$

on trouvera que ce carré vérifie les conditions suivantes: 1) la somme des carrés des termes d'une ligne verticale ou horizontale quelconque est égale à 1; 2) la somme des produits des termes correspondants de deux lignes quelconques, soit verticales soit horizontales, est égale à 0.

Donc, cette fonction fournit la solution du problème, qui a été l'objet des recherches d'Euler dans son Mémoire: *Problema algebricum ad affectiones prorsus singulares memorabile.* N. Comm. T. XV.

Le Mémoire de M. Tchébichev, rédigé en russe, sera imprimé dans les *Ученыя Записки.*

NOTES.

10. UEBER DIE KÜNSTLICHE BILDUNG VON ÄTHERISCHEM SENFÖL; VON N. ZININ. (Lu le 12 janvier 1855.)

Beschäftigt mit Untersuchungen über die Substitutionsprodukte durch Gruppen der Reihe C_nH_{n-1}, namentlich der mir mehr zugänglichen Haloidverbindungen der Gruppen C_4H_3 und C_6H_5, habe ich unter anderem gefunden, dass das ätherische Senföl nichts anderes ist, als ein Produkt der Ersetzung von Wasserstoff in der Schwefelblausäure durch die Propylenylgruppe C_6H_5. — Wenn man nämlich alkoholische Auflösungen von Schwefelcyankalium und des von Berthelot entdeckten Jodpropylen (*Comptes rendus* 16. Oct. 1854. p. 745) zusammen destillirt, so erhält man eine alkoholische Flüssigkeit, aus welcher sich beim Vermischen mit Wasser ein ölartiger, farbloser oder nur wenig gelblichgefärbter Körper ausscheidet. Unterwirft man diesen der Destillation, und fängt das zwischen 145 bis 150°C übergehende, den bei weitem grössten Theil ausmachende Destillat, besonders auf, so zeigt dieses alle physikalischen und chemischen Eigenschaften des ätherischen Senföls. Ich habe aus demselben Thiosinammin dargestellt, welches alle Eigenschaften des aus natürlichem Oele gewonnenen besass und mich auch durch die Analyse von der Identität der beiden Körper überzeugt. — Der Process dieser künstlichen Bildung des ätherischen Senföls wird durch folgende einfache Gleichung ausgedrückt:

C_6H_5I und C_2NKS_2 geben KI und $C_2N(C_6H_5)S_2 = C_8H_5NS_2$.

Emis le 2 mars 1855.

(Avec une planche qui appartient au mémoire de M. Paucker: «*Die Gestalt der Erde*»).

№ 307. **BULLETIN** Tome XIII. № 19.

DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. NOTES. 11. *Sur la priorité du genre des Trilobites Zethus Pand. par rapport au genre Cryptonymus Eichw. Dr. A. v.* Volborth. 12. *Note sur la théorie des Acinetes de M. Stein.* L. Cienkowski. BULLETIN DES SÉANCES.

NOTES.

11. Ueber die Prioritätsrechte der Trilobiten-Gattung *Zethus* Pand. gegen die Gattung *Cryptonymus Eichw.*; von Dr. A. v. VOLBORTH. (Lu le 1 décembre 1854).

Im Jahre 1847[1]) sprach ich die Meinung aus, dass die Trilobiten, auf welche Hr. v. **Eichwald** seinen schon einmal obsolet gewordenen Namen *Cryptonymus* angewandt hat, *Zethus*-Arten seien. Ich brauchte mich damals auf eine nähere Motivirung meiner Ansicht nicht einzulassen, da es einem jeden frei stand, selbst die Charaktere zu prüfen und zu vergleichen.

Im Jahre 1849 hat nun Hr. v. **Eichwald** nicht nur gegen meine Ansicht protestirt, sondern auch behauptet, der von mir beschriebene Trilobit sei gar nicht der **Pandersche** *Zethus*, sondern sein *Cryptonymus*. Diese Zurechtweisung ist in seinem zweiten Beitrage zur Infusorienkunde Russlands[2]), in einer Anmerkung, welche mit Prioritäts-Reclamationen gegen Professor **Kutorga** anhebt, so unbemerkt in die Welt getreten; sie war unter den Infusorien so gut verwahrt, dass es nicht Wunder nehmen kann, wenn sie nicht nur ihre Adresse verfehlte, sondern auch in allen neueren Werken über Trilobiten unbeachtet geblieben ist. Wem sollte es auch einfallen, Belehrungen über Trilobiten in einer Abhandlung über Infusorien zu suchen! Wenn ich also erst jetzt, nach Verlauf von fünf Jahren, den mir hingeworfenen Handschuh aufnehme; so bedarf diese Verspätung aus den angeführten Gründen kaum einer Entschuldigung. *Vaut mieux tard que jamais!*

Der ursprüngliche *Cryptonymus*, der schon im Jahre 1825[3]) das Licht der Welt erblickte, war von Hause aus eine Fehlgeburt. Seine Charakteristik war auf zu breiter Grundlage angelegt, als dass er sich eines langen Lebens hätte erfreuen können. Es dauerte auch nicht lange, so lösten sich die acht Arten desselben in *Asaphus expansus* und *Illaenus crassicauda* auf.[4]) Zehn Jahre später[5]) gab ihn der Stifter endlich selbst auf, aber nur um ihn in verjüngter Gestalt wieder ins Leben treten zu lassen. Er übertrug nämlich den obsoleten Namen auf neue, zum Theil nur in Bruchstücken vorhandene Trilobiten, welche indessen, ohngeachtet der gemachten Erfahrungen, noch unreifer in die Welt traten, als ihre Vorgänger. Die Charakteristik der Gattung, welche schon das erste mal Aergerniss verursacht hatte, fehlte jetzt ganz.

Freilich sagt der Evangelist Math. Cap. 5, V. 29:

> «Aergert dich aber dein rechtes Auge; so reiss es aus,

---

1) Verh. der Russ. **Kaiserl.** Miner. Gesellsch. Jahrgang 1847 pag. 2. Anmerkung.

2) Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou 1849. p. 428. Anmerkung.

3) Eichw. Geogn. Zool. per Ingr. marisque Balt. Prov. nec non de Trilob. observ. Casani 1825 p. 44.

4) **Pander** Beitr. zur Geogn. des Russ. Reichs 1830 pag. 135 u. 137.

5) Eichw. Sil. Schicht. Syst. in Esthland 1840 pag. 71.

«und wirf es von dir. Es ist besser, dass eins deiner «Glieder verderbe, und nicht der ganze Leib in die Hölle «geworfen werde».

Im vorliegenden Falle wurde aber das Kind mit dem Bade ausgeschüttet. Die Charakteristik ist einem Naturgegenstande mehr als Auge oder Hand, sie ist der Leib selbst; wirft man diesen über Bord, so bleibt nichts übrig. Einen Gegenstand seiner Charakteristik berauben heisst, ihn der Vernichtung preis geben, indem man ihm dadurch jede Berechtigung zur Existenz nimmt!

Liessen sich also die neuen Trilobiten nicht unter einen Hut bringen, was wir gern glauben; widerstrebten ihre heterogenen Elemente der beabsichtigten Vereinigung, so war es unrecht dieselbe, durch Umgehung der Charakteristik, erzwingen zu wollen. Die üblen Folgen eines solchen, nur Verwirrung in die Nomenklatur bringenden Verfahrens, sind auch nicht ausgeblieben. Schon hat ein neuerer schwedischer Schriftsteller sich verleiten lassen, auf dieser Bahn noch weiter zu gehen. In seiner *Palaeontologia Suecica* beschreibt Hr. Angelin nicht nur *Calymene bellatula*, *verrucosa* und *punctata Dalm.* unter dem Gattungsnamen *Cryptonymus*, sondern er fügt noch seinen *Crypt. obtusus* und *laevis* hinzu! Man sollte fast glauben, wenn man ein solches Untereinanderwerfen der verschiedensten Dinge sieht, der Name *Cryptonymus* (d. h. *ignoti nominis*) sei eine Art von *Trilobiten-Olla-potrida*, in welche alles, was zweifelhaften Namens und Geschlechts ist, (wenigstens für den jeweiligen Autor) einstweilen untergebracht wird, bis es geläutert und verklärt aus diesem Danteschen Fegefeuer zur wissenschaftlichen Selbstständigkeit gelangt. Hr. Angelin giebt zwar eine Charakteristik der Gattung, sie leidet aber an dem Familienfehler des ursprünglichen *Cryptonymus*; denn um so heterogenes aufzunehmen, mussten ihre Grenzen über die Gebühr ausgedehnt werden. Auch die beigegebenen Tafeln entsprechen keineswegs den Anforderungen, die man heut zu Tage an die Kunst zu machen berechtigt ist; im gegenwärtigen Falle reichen sie indessen aus, um unser Urtheil zu bestätigen. Ein Blick auf Tab. IV. genügt, um die Unstatthaftigkeit der Vereinigung so verschiedenartiger Dinge zu zeigen.

Wie dem auch sei, so wird gewiss niemand der Wissenschaft das Recht streitig machen, nur solchen Gattungen das Bürgerrecht zu ertheilen, deren Existenz durch eine gute Charakteristik oder wenigstens durch getreue Abbildungen gerechtfertigt ist. Keiner dieser Anforderungen hat der ursprüngliche Gründer entsprochen und darauf hin schon erscheint die Lebensfähigkeit des verjüngten *Cryptonymus* mehr als zweifelhaft.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen über die Gattung, wenden wir uns zur Prüfung der Arten. Da der Hr. Verfasser indessen die Identität zweier derselben mit unseren *Zethus*-Arten zugegeben hat[6], so bleibt uns nur *Crypton. variolaris* u. *punctatus* zu betrachten übrig.

Crypton. variolaris Eichw.[7]) ist nur nach einem Kopfbruchstücke aufgestellt; er gehört offenbar nicht hierher. Die eiförmigen Wangentheile und die Beschaffenheit der Warzen auf dem Kopfschilde unterscheiden ihn hinlänglich von allen übrigen *Cryptonymus*-Arten, mit denen er überdem in keinem einzigen Charakter übereinstimmt. Mit der *Calym. variol. Brongn.* (womit er identificirt wird) hat er nur die Beschaffenheit der Kopfwarzen gemein, während alles übrige verschieden ist; von den Wangenhörnern erfahren wir nichts, von den Augen nur, dass sie fehlen, weil die Stellen wo sie sassen, abgebrochen sind.

In der Sammlung fossiler Thiere, welche der Herr Verfasser als Belege zu seinen Beschreibungen im Sil. Schicht. System[8]) dem Zool. Museum der Kaiserl. medico-chirurgischen Akademie übergeben hat, fanden sich zwei Exemplare von *Crypt. variolaris Eichw.*, das eine von Odinsholm, das andere von Reval, welche sich sogleich als *Lichas*-Köpfe auswiesen und somit unser Urtheil vollkommen bestätigten. Bemerkenswerth ist, dass der Herr Verfasser zwei Jahre später denselben Trilobiten unter dem Namen *Metopias* beschrieben und abgebildet hat[9]), ohne der nahen Verwandtschaft dieser neuen Gattung mit seinem früher beschriebenen *Crypt. variolaris* auch nur mit einer Silbe zu erwähnen. Dass aber *Metopias* zu *Lichas* gehört, hat auch Barrande[10]) in seinem classischen Werke über böhmische Trilobiten ausgesprochen.

Crypt. variolaris ist also weder ein *Cryptonymus* noch hat er mit *Calym. variolaris* irgend etwas zu schaffen; er gehört zur Gattung *Lichas*, deren Köpfe in unsern Schichten gar nicht selten sind, während das so charakteristische *Pygidium* uns nur einmal aufgestossen ist.

Was den *Crypt. punct. Eichw.* anlangt, welcher wie p. 71 gesagt ist, nach einem vollständigen, schön erhaltenen Exemplare beschrieben wird, so bedauern wir um so mehr, dieses Original im Museum nicht gefunden zu haben, als die schon in der Aufschrift «*Crypt. punct.* (*Wahl.*) *m.*» ausgesprochene Identität desselben mit dem schwedischen *Entomostr. punct. Wahl.* aus der Beschreibung keineswegs erhellt.

Auch hier schon giebt sich der Herr Verfasser ganz vergebliche Mühe eine Verwandtschaft mit *Cal. variol. Brongn.* anzubahnen, die gar nicht existirt. Wie ein böser Alp lastet diese *Calymene* durch die ganze Beschreibung hindurch auf dem armen *Cryptonymus* und doch läuft Alles, was diese Verwandtschaft beweisen soll, wie «*lucus a non lucendo*», auf das Gegentheil, auf wesentliche Unterschiede zwischen beiden aus! Die Warzen des Kopfschildes sind ganz anders beschaffen, auf den Pleuren fehlen sie ganz, das Kopfschild verlängert sich zur Seite nicht in die weit nach hinten auslaufenden Spitzen, die Augen fehlen, — alles Eigenschaften, welche

---

6) Bull. de Moscou p. 428. Anmerkung.

7) Sil. Schicht. S. p. 73.

8) p. 2.

9) v. Baer u. v. Helmersen Beiträge zur Kenntn. des Russ. Reichs. 8tes Bändchen 1843 p. 60.

10) Syst. Sil. de la Bohême 1852 Vol. I. pag. 591.

der *Cryptonymus* haben müsste, um zu besagter Verwandtschaft berechtigt zu sein. Es ist ganz unbegreiflich, woher eine Verwandtschaft kommen soll, die durch keinen einzigen gemeinschaftlichen Charakter motivirt ist!

Nicht weniger illusorisch ist die beanspruchte Identität dieses Trilobiten mit der Gothländischen Art, obgleich der Hr. Verfasser so überzeugt davon zu sein scheint, dass er mit Zuversicht anempfiehlt, die Charaktere von *Cal. punctata* bei *Brongniart*, nach seiner Beschreibung zu ergänzen. Wir können diese Ueberzeugung nicht theilen, einmal, weil das *Pygidium*, dessen charakteristisches Verhalten allein Wahlenberg zur Aufstellung der neuen Art veranlasste, von dem Hrn. Verfasser so schwankend beschrieben wird, dass man, wie weiter unten gezeigt werden soll, zwischen drei *Pygidien* die Wahl hat, wovon aber keins mit dem schwedischen Originale übereinstimmt. Einen andern Grund für unsere Zweifel finden wir in der grossen Aehnlichkeit des *Crypt. punctatus* mit dem *Crypt. Wörthii* (unsern *Zeth. bell.*). Abstrahirt man nämlich von der Angabe, dass *Crypt. punct.* nicht gefurchte und von der *Rhachis* völlig (?) getrennte, *Crypt. Wörthii* dagegen der Länge nach quer (?) gefurchte und nicht von der *Rhachis* getrennte Pleuren haben soll, ein Verhalten, welches zum Theil unverständlich und zum Theil so neu erscheint, dass es wohl erlaubt ist, an der Richtigkeit der Beobachtung zu zweifeln, so stimmen sowohl die Masse des zusammengerollten Thieres als auch die Charaktere von Kopf und Brust so vollkommen untereinander überein, dass es schlechterdings unmöglich ist, einen Unterschied zwischen ihnen zu finden.

Vom *Pygidium* werden zwei unter einander verschiedene Exemplare beschrieben. Das eine, dem vollständigen Exemplare zugehörige, soll auf der Mitte der siebengliedrigen Spindel die Reihe sehr kleiner Wärzchen und die parallelen Querstreifen zu beiden Seiten derselben zeigen, welche den *Entomostr. punct. Wahl.* charakterisiren, nur mit dem Unterschiede, dass diese Wärzchen bei dem letzteren recht deutliche Höcker darstellen und auch auf den Pleuren des *Pygidiums* bemerklich sind, während sie beim *Crypton. punct.* auf der Spindel sehr klein sind, auf den Pleuren aber ganz fehlen.

Das zweite *Pygidium* zeigt ein ganz entgegengesetztes Verhalten; auf der vielfach gefurchten Spindel fehlen die Warzen die Pleuren aber sind mit Warzen geziert, ganz wie dieses beim *Crypt. Wörthii* (*Zeth. bell.*) beobachtet wird.

Ein drittes *Pygidium* endlich fand sich im Museum der Kais. medico-chirurgischen Akademie. Weit entfernt aber uns aus der Verlegenheit zu helfen, hat dasselbe die vorhandene Verwirrung nur noch vermehrt. Es stammt aus Wesenberg bei Reval, ist sehr schön erhalten, durchaus nicht gerollt, ist aber ganz glatt, und zeigt keine Spur von Warzen, weder auf der Spindel, zwischen den parallelen Streifen, noch auf den Pleuren.

Es liegt auf der Hand, dass keins dieser drei *Pygidien* dem schwedischen Trilobiten entspricht, dessen charakteristische Merkmale allenfalls nur durch eine Verschmelzung aller dreier heraus construirt werden könnten. Mit etwas Phantasie könnte dieses auch leicht bewerkstelligt werden, wenn man eine Abnutzung der Wärzchen, hier auf der Spindel, dort auf den *Pleuren*, oder endlich auf beiden Theilen zugleich annehmen wollte; unglücklicher Weise widerstrebt dieser Abnutzungs-Theorie die gute Erhaltung des im Museum befindlichen *Pygidiums*, so wie die im Einganges einer Beschreibung von dem Hrn. Verfasser selbstgerühmte Vollständigkeit des Originalexemplars.

Im Angesichte dieser Thatsachen erscheint die so zuversichtlich ausgesprochene Identität, da sie jeder Begründung entbehrt, als eine reine Fiction und *Crypt. punct. Eichw.* hat gewiss mit *Entom. punct. Wahl* gar nichts zu schaffen. Nimmt man dagegen das zweite Pygidium zur Beschreibung von Kopf und Brust, so hat man *Crypt. Wörthii* (*Zeth. bell.*) wie er leibt und lebt, eine Meinung, die wir bereits in unserer *Synonymik* des *Zeth. bell.*[11]) ausgesprochen haben.

Wenn daher Emmrich fünf Jahre später den Wahlenbergischen *Entomostr. punct.* als *Encrinurus* zu einem neuen Geschlechte erhob; wenn Kutorga[12]), Salter und andere

---

11) Verh. der russ. Kaiserl. Min. Gesellsch. 1847. p. 10.

12) Verh. der Russ. Kais. Min. Ges. Jahrg. 1847. p. 299. Nur einer Namensverwechselung mit Hrn. Angelin ist es zuzuschreiben, wenn Hr. Salter in seiner Beschreibung englischer Trilobiten (Mém. of the Geol. Survey. Decade VII 1853) bei Gelegenheit des Genus Encrinurus pag. 5 sagt, Kutorga habe die Prioritätsrechte von Cryptonymus befürwortet, denn dieser Schriftsteller erwähnt des Cryptonymus mit keiner Silbe. Uebrigens stimmt Hrn. Salter's Urtheil über Cryptonymus ganz mit dem unsrigen überein; auch er missbilligt die Anwendung eines obsoleten Namens auf eine neue Gruppe von Fossilien, so wie den Mangel einer Charakteristik der Gattung. Um so mehr bedauern wir, dass dieser ausgezeichnete englische Paläontolog die Prioritätsrechte von Zethus gegen die 15 Jahre jüngere Cybele nicht anerkennen will. Hr. Salter stützt sich hiebei auf die unbestreitbaren Vorzüge der Lovén'schen Beschreibung und scheint besonders viel Gewicht darauf zu legen, dass die Pander'sche Gattung eigentlich auf Cheirurus basirt sei; denn die erste, also als typisch zu betrachtende Art (Zeth. uniplic.) sei ein Cheirurus, wie ich selbst es zugegeben hätte. Wollte man also, meint er, die Prioritätsrechte eben so streng, wie bei Cybele beobachten, so müsste das von Beyrich so gut charakterisirte Geschlecht, auch durch Zethus verdrängt werden.

Nach unsern Begriffen vom Prioritätsrechte wäre diese Schlussfolgerung auch vollkommen richtig, vorausgesetzt dass der Vordersatz eine ausgemachte Thatsache enthielte, was wir indessen bezweifeln müssen. Denn wenn einerseits behauptet wird, Zeth. unipl. sei wirklich ein Cheirurus und ihm andererseits das Prioritätsrecht gegen diesen Trilobiten abgesprochen wird, so ist das eine Contradictio in adjecto. Das eine bedingt das andere; man kann doch nicht zugeben, dass Zethus bald Cheirurus sei, bald nicht, jenachdem es darauf ankommt, ihm die Priorität vor Cybele oder Cheirurus zu nehmen!

Das Prioritätsrecht kann unserer Meinung nach nur auf unzweifelhaft festgestellter Identität basirt sein, gleichviel, ob dieselbe durch eine gute Beschreibung oder gute Abbildungen oder durch beides zugleich erwiesen ist; niemals aber auf blosse Muthmassungen. Eine blosse Muthmassung war es aber, wenn wir geäussert haben, Zeth. unipl. möchte wohl auf Cheirurus oder Sphaeroxochus bezogen werdiesen Namen in ihren so schön ausgestatteten Beschreibungen beibehielten; so waren diese Schriftsteller so vollkommen dazu berechtigt, wie dem Hrn. Verfasser des Silurischen Schichtensystems in Esthland jede Befugniss fehlte, dagegen zu reclamiren.

Nach Feststellung dieser Thatsachen wird es nicht schwer sein, die Grundlosigkeit der uns gemachten Beschuldigungen zu beweisen. In besagter Anmerkung des Moskowischen Bulletin's sagt der Herr Verfasser:

1) «Auch Herr Volborth irrt, wenn er diesen *Crypt.* (*Encri.* «*nur.*) *punct. Wahl* mit *Calymene bellatula Dalm.* für identisch «hält und damit den von ihm verschiedenen *Crypt. Worthii m.* «vereinigt.»

Der Irrthum ist hier ganz auf des Hrn. Verfassers Seite, da an der ganzen Behauptung kein wahres Wort ist. Nicht den *Encrinur. punct. Wahl.* haben wir mit *Calym bell. Dalm.* und *Crypt. Wörthii* identifizirt, sondern seinen, des Hrn. Verfassers *Crypt. punctatus*, der, wie wir so eben nachgewiesen haben, mit *Encrinurus* nichts gemein hat. Deshalb steht auch in unserer *Synonymik* von *Zethus bellat.* «*Crypt. punct. Wörthii Eichw.*» und nicht *Wahl.*

2) «Was er» (Volb.) «aber als *Zethus bellat.* (nicht *Calymene* «*Cybele bellat. Dalm.*) abbildet, ist gerade mein *Crypt. Wörthii* «der von Lovén's *Cybele* oder *Atractopyge verrucosa* verschie- «den ist.»

Dieser Satz enthält in einem Athem drei verschiedene Propositionen. Für die erste und letzte derselben ist der Hr. Verfasser die Beweise schuldig geblieben; als reine Autoritätsanmassungen brauchen wir sie nicht weiter zu berücksichtigen. Dass aber unser *Zethus bellatulus* identisch sei mit *Crypt. Wörthii* ist nichts neues, da wir dasselbe schon zwei Jahre früher ausgesprochen haben.

3) «Es ist dies (*Zeth. bell.*) kein *Zethus*, der keine Augen- «höcker und keine Augen hat, wie dies die Pander'sche Fi- «gur 4 Tab. IV. C. deutlich zeigt».

Weil also Pander bei Aufstellung dieser Gattung an seinem unvollständigen Exemplare die Augen nicht nachweisen konnte, so müssen die *Zethus*-Arten blind sein und bleiben! Ist denn *Cryptonymus* nicht auch blind zur Welt gekommen und nur durch Anerkennung seiner Identität mit unserm *Zethus bell.* in der Folge sehend geworden? Würden wir nicht auf der andern Seite gerade in dieser Blindheit der *Cryptonymus*-Arten einen Grund mehr haben, sie für *Zethus*-Arten und zwar für ächte, von dem Hrn. Verfasser selbst dafür anerkannte zu erklären? Wo dem Hrn. Verfasser indessen die Blindheit nicht convenirt, weiss er sich leicht zu helfen, indem er wie bei *Crypt. variolaris* sagt: «die Augen sieht man «nicht, wahrscheinlich weil die Stellen, wo sie sassen, abge- «brochen sind!» Warum will der Hr. Verfasser dasselbe nicht auch vom *Zethus Pand.* gelten lassen? Warum soll ein so einfaches Argument nicht eben so gut auf *Zethus* wie auf *Cryptonymus* passen? Die Antwort ist nicht schwer: es handelt sich hier um eine Lebensfrage; die Existenz von *Cryptonymus* wäre gefährdet, wenn *Zethus* nicht blind bliebe in alle Ewigkeit. Um daher jedem möglichen Zweifel an der Unfehlbarkeit des Ausspruchs gleichsam schon bei seiner Enstehung zu begegnen, werden wir auf fig. 4 Tab. IV. C. des Pander'schen Werkes verwiesen.

Bei näherer Untersuchung findet sich aber, dass diese Figur eine vergrösserte und nicht richtig aufgefasste Copie von fig. 6 Tab. V ist. Dass sie eine Copie sei, geht daraus hervor, dass Pander selbst sagt[13], er besitze nur ein Bruchstück von *Zethus verrucosus*. Nach diesem einzigen fig. 6. Tab. V in natürlicher Grösse abgebildeten Exemplare muss also fig, 4 Tab. IV. C. vergrössert worden sein. Dass sie vergrössert ist, sagt Pander selbst[14], und dass diese Copie dabei verzeichnet worden ist, davon kann sich ein Jeder durch Vergleichung beider Figuren überzeugen. Auf der Originalfigur (Tab, V) kann man die Sutur auf der rechten Seite des Kopfschildes deutlich bis zur Stelle, wo das Auge gesessen haben muss, verfolgen[15], auf der vergrösserten Copie aber, welche der Herr Verfasser citirt, ist von derselben nichts zu sehen.

Ist nun die citirte Figur nicht richtig, so wird es wohl auch mit der darauf basirten Blindheit nicht rihctig sein! Die Nachweisung der Sutur hingegen, deren nahe Beziehung zu den Augen niemand läugnen wird, liefert einen wesentlichen Beitrag für die Richtigkeit unserer Anschauungsweise.

Zum Schluss seiner Anmerkung sagt der Herr Verfasser:

4) «Herrn Volborth's *Zethus verrucosus* ist mein *Cryptony*- «*mus parallelus* aber nicht der *Zethus verruc Pand.*, der sich «durch die Grösse und auffallend flache, viereckige Gestalt «des Kopfschildes und durch die von den Mittelstücken der «Brustsegmente völlig «(?)» getrennten Seitentheile, von dem «*Crypton. parallelus m.* sehr unterscheidet. Der *Zethus* ist darin «mit *Calymene*, der *Cryptonymus* mit den *Asaphen* zu ver- «gleichen».

Hier wird zwar im Eingange unsere *Synonymik* wieder bestätigt, aber nur um durch angebliche Unterschiede vom wah-

---

den können, denn mehr zu sagen gestatten auch noch heute weder die Beschreibung noch die Abbildung.

Mit Zethus verrucosus verhält es sich aber ganz anders. Ein Blick auf Fig. 6 der 5ten Pander'schen Tafel reichte hin um die Identität einiger unserer neuen Trilobiten mit derselben zu constatiren, und mehr bedurfte es, unserer innigen Ueberzeugung nach, nicht, um die Rechte von Zethus für alle Zeiten zu sichern. Dass Zethus verrucosus vom Autor als zweite Art beschrieben wird; dass das Fehlen des Pygidiums ihn sogar in Ungewissheit liess, ob diese Form auch zu Zethus gehören möchte; das alles konnte unserer Diagnose keinen Abbruch thun. War einmal die erste Art für die Wissenschaft verloren, so musste die zweite in die typischen Rechte der ersten eintreten: und das um so mehr, als sie nun für sich allein auch die Gattung repräsentirte.

[13] Pander l. c. p. 140.

[14] Pander l. c. p. 157. Erklärung der Tafel IV. C.

[15] v. Buch erwähnt auch dieser Gesichtslinie auf der Pander'schen Fig. 6. (Beitr. zur Bestimmung der Gebirgsform. in Russland. Berlin 1840. pag. 48.)

ren *Zethus*, unsern *Zethus verrucosus* zum *Cryptonymus parallelus* zu machen.

Wir brauchen kaum zu wiederholen, dass die Grösse bei einer vergrösserten Zeichnung nichts auffallendes hat, und dass an der flachen, viereckigen Gestalt blos der Zeichner schuld ist, da die Originalfigur fig. 6 Tab. V ein solches Verhalten nicht zeigt. Auch das kann mithin der Richtigkeit unserer Ansicht, der Identität unseres *Zethus* mit dem Pander'schen, keinen Abbruch thun. Was aber die von den Mittelstücken der Brustsegmente völlig getrennten Seitentheile anlangt, ein Umstand, dessen in den Beschreibungen des Hrn. Verfassers mehrmals Erwähnung geschieht, so gestehen wir, dass wir diese Lehre nicht verstehen, weil uns ein solches Verhalten niemals vorgekommen ist. Wir bedauern es, dass dieser Charakter dem *Cryptonymus* grade abgehen soll, weil derselbe für sich allein schon hinreichen würde, ihm ein bleibendes Bestehen zu sichern, inmitten der ihm so feindlichen *Calymenen*, *Asaphen* und *Zethus*-Arten. So wie die Sachen aber stehen, wird *Cryptonymus* sich wohl dazu bequemen müssen, vom viel älteren *Zethus* absorbirt zu werden.

Als Endresultat dieser ganzen Untersuchung ergiebt sich:

1) *Crypt. punct. Eichw.* ist nicht identisch mit *Entomostr.* (*Encrinurus*) *punct. Wahl.* (*Cal. punct. Dalm.*) Der Hr. Verfasser scheint dieses bereits selbst eingesehen zu haben, denn 1851 führt er[16] als obersilurisches Fossil nicht seinen *Crypt. punct.* sondern *Calym. punct. Dalm.* an.

2) Nicht den *Entomostr. punct. Wahl.* haben wir mit *Zethus bellat.* identificirt, sondern *Crypt. punct.* und *Wörthii Eichw.* welche wir von einander nicht zu unterscheiden vermögen und von welchen der Letztere durch den Hrn. Verfasser selbst als unser *Zethus bellat.* anerkannt worden ist.

3) *Crypt. variolaris Eichw.* hat mit *Calym. variol. Brongn.* nichts gemein und gehört zum Geschlecht *Lichas*.

4) *Crypt. Wörthii* und *parallelus Eichw.* sind, wie der Herr Verfasser es selbst zugegeben hat, identisch mit *Zethus bell.* und *verrucosus*; wenn aber gesagt wird unser *Zethus* sei verschieden vom Pander'schen, so ist das eine Behauptung, die jeder Begründung entbehrt, wie wir das schlagend und mit unseres Gegners eignen Waffen erwiesen zu haben glauben.

Das Geschlecht *Cryptonymus* wäre somit abermals obsolet geworden, und es bleibt uns nur übrig, ihm diesesmal eine dauernde Ruhe zu wünschen.

---

12 Bemerkungen über Stein's Acineten-Lehre; von Hrn. CIENKOWSKI. (Lu le 26. janvier 1855).

(Mit einer Tafel Abbildungen.)

Stein's Infusorien-Studien haben mit Recht grosse Ueberraschung bei den Micrographen erregt. Die wunderbaren Erscheinungen des Generationswechsel wurden von Ihm bei den Protozoen in einer Ausdehnung angezeigt, wie sie vielleicht bei keiner anderen Thierklasse vorkommen. Die Vorticellinen durch Vermittelung der Cystenbildung verwandelten sich in Acineten, die Letzteren durch innere, sich bewegende und ausschwärmende Embryonen wieder in Vorticellinen. Auf solche Weise bekam eine jede Vorticelline die ihr entsprechende Amme in der Form einer Acinete.

Um mir ein selbstständiges Urtheil über diese Acineten-Lehre zu gewinnen, untersuchte ich Formen: *Podophrya fixa Ehr.*, die mit ihr verwandte *Acinete* und *Vorticella microstoma Ehr.* Soll die Lehre wahr sein und nichts hypothetisches an der Stirne tragen, so mussten zwei wesentliche Behauptungen mit Thatsachen belegt sein, nämlich: der Uebergang der Vorticellen in Podophryen; zweitens das Verwandlen des Schwärme-Sprösslings der Podophrye in Vorticelle.

Zur ersten Behauptung gelangte Stein, indem er auf früheren Entwicklungsstufen gebliebene Podophryen mit metamorphosirten Vorticellen-Cysten verglich. Zwischen gewöhnlichen Podophryen zeigten sich ziemlich häufig solche Exemplare, an denen der kugelförmige Körper durch eine grösstentheils frei abstehende Hülle, die sich in einen hohlen trichterförmigen Stiel auszog, begrenzt war. Die Hülle zeigte in regelmässigen Abständen breite ringförmige Einschnürungen und damit abwechselnde scharfe, parallele, kreisartige Kanten. Die meisten Gebilde dieser Art waren Tentakellos; einige Male sah sie aber Stein mit zahlreichen geknöpften Tentakeln versehen.

Andrerseits beobachtete Stein, dass in den älteren Cysten der *Vorticella microstoma* die eingeschlossene Mutterblase verändert war. Ihre sonst glatte, ebene, die Cystenhöhle fast vollständig ausfüllende Oberfläche war an mehreren Stellen von der Cystenwandung zurückgewichen und stark buchtig einwärts gezogen, während andere Stellen so bedeutend blindsackartig aufgetrieben waren, dass sie gegen die Cystenwand drängten, als wollten sie diese zum Auseinanderweichen bringen. Diese metamorphosirte Stufen der Vorticellen-Cysten, wie Stein weiter bemerkt, schienen sich ohne Zwang an die oben erwähnten unentwickelten Zustände der Podophryen anzuschliessen, wenn man annahm, dass die blasenförmige Aufschwellungen der Mutterblase in den Vorticellen-Cysten nur den Anfang zu einer noch stärkeren Volumenvergrösserung der Mutterblase bildeten, die zuletzt gewaltsam ausdehnend auf die Cystenwandungen einwirkte. Wurden dann die Cystenwandungen von der sich ihr innig anschmiegenden Mutterblase nach allen Seiten gleichmässig ausgedehnt, was geschehen musste, wenn die Cyste ganz isolirt lag, so musste die Vorticellen-Cyste mit ihrem Inhalt in eine *Actinophrys* übergehen; stand aber der allseitigen Ausdehnung auf einer Seite ein Hinderniss im Wege, indem hier die Cyste an fremden festen gebilden anklebte, so musste sich die gesammte Vorticellencyste zu einer länger oder kürzer gestielten *Podo-*

---

[16] v. Eichw. Naturhistorische Bemerkungen. etc. 1851. pag. 59.

phrya umgestalten[1]). Das sind die faktischen Beweise, auf welche Stein die Verwandlung der Vorticellen-Cysten in Podophryen gründet. Denn der Umstand, dass in Infusionen, wo Cysten der *Vorticella microstoma* sich befanden, nachfolglich die Podophryen erschiennen, kann gewiss für den Entwickelungsgeschichtlichen Zusammenhang dieser beiden Infusorien nicht entscheidend sein.

Was die zweite Behauptung, die Verwandlung des Schwärmesprösslings in Vorticelle betrifft, so gesteht Stein, dass er sie direkt nicht beobachtete, da er ungeachtet aller Mühe den Sprössling nicht lange genug im Gesichtsfelde zu erhalten vermochte. Der einzige Beweis wäre also die ausserordentliche Aehnlichkeit des Schwärmesprösslinges in der Form, Bewimperung, Bewegung mit dem abgelösten Knospen-Sprössling der *Vorticella microstoma.* [2])

Meine Untersuchungen über Podophryen ergaben Folgendes: Die *Podophrya fixa Ehr.* [3]) fand ich in grosser Zahl in einer Infusion, wo Schaaren der *Stylonychia mytilus* und *St. pustulata* sich befanden. Der kugelrunde Körper war allerwärts mit geknöpften einziehbaren Strahlen besetzt, an einem Stiele befestigt, oder stiellos. Der Stiel zeigt am freien Ende knopfförmige Erweiterung, war grade oder wenig gebogen von der Körperlänge oder grösser; viele Exemplare waren ganz stiellos. Der Körperinhalt war meist dunkel, grobkörnig, schloss einen kontraktilen runden Raum und einen ovalen, geraden oder gebogenen Nucleus ein, welchen man nur in Exemplaren mit flüssigem Inhalte bemerken konnte. Eine den Körper umgrenzende Membran nahm ich nicht wahr. Fast ein jedes Exemplar der *Stylonychien* war mit einer oder mehreren Podophryen behaftet. In dem Maase, als der Körper der ersten sich verkleinert und zerfliesst, nimmt die Podophrye immer mehr dunkele Farbe an, gewinnt an Umfang und Dichtigkeit. Bei vielen so gefütterten Exemplaren sieht man in der zum Stiele senkrechten Fläche eine kreisrunde, den grössten Diameter des Körpers einnehmende, seichte Einkerbung entstehen (Fig. 1). Eine halbe Stunde später war die Einkerbung bis zur vollständigen Quertheilung vorgeschritten. (Fig. 2, 3). Nach etwa 10′ bekam die obere von dem Stiele abgewandete Hälfte eine längliche Form, wurde mehr cylindrisch, in der Mitte ein wenig eingebogen, an den beiden Enden abgerundet und liess an dem freien Ende leise nach rechts und links Oscillationen wahrnehmen (Fig. 3). Im flüssigen Inhalte war ein querer oft gebogener Nucleus und ein Scheitel-seitenständiger kontraktiler Raum klar zu unterscheiden. Die Zuckungen wurden öfter, intensiver, bis die Hälfte sich ganz befreite und davon lief. Während der Theilung waren beide Hälften mit Tentakeln versehen; als aber die Zuckungen des cylindrischen Theiles anfingen, sah man, doch mit Mühe, an dem freien Ende sehr feine, kurze Cilien flimmern, die Tentakeln waren eingezogen und nur am hinteren Theile sichtbar. Ich folgte nun unaufhörlich den Bewegungen der befreiten Podophryen-Hälfte. Die Mehrzahl der Richtungen waren Bogenlinien, durch welche der Theilungssprössling die lichte Seite des Tropfens aufsuchte. Cilien waren an der ganzen Oberfläche nicht zu sehen (Fig. 3^1). Der kontraktile Raum wurde bei der Bewegung immer voran gerichtet. Die Bewegungen waren rasch, doch so, dass ich bei einer 370maligen Vergrösserung ihnen nachfolgen konnte. Nach 20 Minuten angestrengter Erwartung hörte die Bewegung auf, sogleich erschienen kurze Tentakeln, die sich mehr und mehr auszogen und nach ein paar Minuten kehrte der Theilungssprössling wieder zur Kugelform zurück; also, nachdem er sich eine Zeit frei bewegt hatte, wandelte er sich wieder in eine Podophrye um.

Die Theilung wurde von andern Forschern übersehen. Sie geschieht besonders, wenn zahlreiche Stylonychien den Podophryen hinlängliche Nahrung geben. Nicht immer theilt sich die Podophrye in zwei gleiche Hälften, oft sind sie ungleich. Durch wiederholte Theilung bekommt man immer hellere Exemplare.

Wenn Podophryen auf einem Objektglase mehrere Tage liegen bleiben und man Sorge trägt, untersuchte Tropfen nicht austrocknen zu lassen, so kann man alle Uebergänge zum Ruhezustande, d. h. zu der Cystenbildung verfolgen. Beiläufig gesagt, habe ich bei vielen Infusorien die Cystenbildung verfolgt und will darüber in einer andern Arbeit Bericht erstatten.

Bei *Podophrya* ist folgender Vorgang:

An der Oberfläche des Körpers sieht man eine gelatinöse Schleimschicht sich absondern, welche den Tentakeln freien Durchgang gestattet (Fig. 4); in der Stielgegend verschwinden die Tentakeln und die abgesonderte Gallertschicht hat sich schon hier in eine lose, in quere Ringe gefaltene Membran verhärtet; am obern Ende ist die Gallertschicht noch weich und die Tentakeln klar zu sehen (Fig. 5). Zuletzt werden auch diese eingezogen und der ganze Podophryenkörper ist mit einer losen, abstehenden Membran umhüllt; die Falten sind parallele, ringförmige Einschnürungen, die sich in regelmässigen Abständen zwischen kreisartigen, kantigen oder runden Ausbuchtungen hinziehen; die Ebene der Falten ist senkrecht zum Stiele gerichtet; am Scheitel der Podophrye und oft an der Basis zeigt die Hülle tiefe Einsenkungen (Fig. 7, 6). Der eingeschlossene Podophryekörper bekommt unmittelbar an seiner Oberfläche eine scharf konturirte, glatte Membran; der Inhalt ist dunkelförmig und in demselben ein runder heller Raum vorhanden (Fig. 6, 7, 8). Die so gebildete Podophrya-Cyste ist gestielt, der Stiel an der Basis breit. Zu manchen Exemplaren, wo die Membran nicht gefaltet, sondern sackförmig die Podophrye umhüllte, sah ich, dass der Stiel der Cyste unmittelbar in die Membran überging, dass er also als Ausstülpung derselben angesehen sein muss und nichts mit dem anfänglichen dünnen Podophrya-Stiele zu thun hat. Wirklich bekam ich zur Ansicht Cysten, wo der primäre dünne Stiel an die sackförmige Hülle anhing (Fig. 8). Ich kann also

---

[1]) Die Infusionsthiere auf ihre Entwickelung u. s. w. 1854. p. 143.

[2]) Stein l. c. p. 167. 168.

[3]) Ehrenberg. Die Infusions-Thiere. T. XXXI. f. X.

Stein's Ansicht, als wären die Podophryen gehüllt und der dünne Stiel nur eine röhrige Ausstülpung der Hülle [1] — nicht theilen; sie ist nur wahr für den kurzen Stiel der encystirten Podophrye.

Was weiter aus der Cyste wird, habe ich trotz Monate langer Beobachtung nicht ausmitteln können. [2]

Wenn man die Fig. 5 mit Stein's Abbildung T. IV. Fig. 31 [3] vergleicht, so kann man keinen Zweifel hegen, dass wir identische Formen vor uns hatten. Diese Formen, wie erwähnt, hält Stein für Uebergangsstufen von den Vortycellen-Cysten in die Podophryen. Ich habe ihre Herkunft von *Podophrya* Schritt für Schritt an denselben Exemplaren verfolgt; sie sind positiv nicht metamorphosirte Vortycellen-Cysten, sondern Anfänge zur Cystenbildung der Podophrye — nicht aus ihnen bilden sich Podophryen, im Gegentheil aus den Letzten bilden sich die erwähnten Formen, welche Stein als auf früheren Entwickelungsstufen gebliebene Podophryen ansieht. Der metamorphosirte Inhalt älterer Vorticellen-Cysten, die Stein für erste Anfänge zur Bildung der *Podophrya* hält, sind nach dem, was ich bei anderen Infusorien-Cysten beobachtete [4] und was Stein selbst für *Vorticella microstoma* angieht [5] Vorläufer des Zerfalles des ganzen Inhalts in viele kleinere ausschwärmende Zellen.

Ich gehe zur Prüfung der Verhältnisse des beweglichen Embryo über.

In einem Uhrglase, wo ich *Hydra fusca* im Wasser in Menge aufbewahrte, befanden sich in grosser Zahl im Schleimboden Acineten, welche durch nichts von den Stein'schen Abbildungen T. IV, Fig. 28, 38, 41, zu unterscheiden waren. Sie stellten ovale, kugelige oder 2—4 lappige Körper dar; bei runden Formen sassen die langen dünnen Tentakeln gewöhnlich in zwei entgegengesetzten Büscheln gruppirt, bei den lappigen oft auf warzenförmigen Vorsprüngen befestigt. Der Inhalt war hell, flüssig oder dunkelförmig, ein bis vier kontraktile Räume einschliessend, die Mehrzahl dieser Acineten stiellos, ohne eine umgränzende Membran, doch kamen kurzgestielte in eine schleimige dicke Hülle eingebettete Exemplare häufig vor, besonders dann, wenn die Acineten wochenlang auf dem Objektglase lebten. (Fig. 9, 10). Wenn auch vielfache Beziehungen zwischen diesen Acineten-Gebilden und *Podophrya fixa Ehr.* Statt finden, so kann ich mich doch nicht entschliessen, weder diese für identisch zu halten, noch nach Stein *Podophrya* und *Actinophrys* für extreme Glieder aus dem Formenkreise einer und derselben Art zu betrachten. [6] Der Stiel der Acinete ist eine röhrenartige Verlängerung der Hüllmembran; bei den hüllenlosen Podophryen eine selbstständige Bildung. Wenn die Podophryen auf dem Objektglase im Wasser ein Paar Tage liegen, bilden sie die so charakteristischen gestielten Cysten, allein unter denselben Bedingungen konnte ich die hier besprochenen Acineten nie zur Cystenbildung bringen; die ersten vermehren sich durch Theilung, bei den Acineten konnte ich sie nicht wahrnehmen. Das was Stein als *Actinophrys* beschreibt, ist wirklich eine stiellose Acinete; die Actynophryen haben keine Tentakeln, sondern Borsten und vielleicht ausnahmsweise einzelne Borsten geknöpft. Beinahe in jedem Exemplare der erwähnten Acineten rotirte ein runder oder ovaler Embryo von verschiedener Grösse und Lage mit einen oder zweien kontraktilen Stellen (Fig. 9). Er näherte sich langsam dem Rande der Acinete, stülpte denselben etwas nach Aussen und blieb eine Weile stehen; dann schlüpfte er sehr langsam durch die Oberfläche hindurch und verliess, als er sich zur Hälfte frei gemacht hatte, seine Mutterstätte mit blitzesschneller Geschwindigkeit, so dass man unter 170maliger Vergrösserung ihm nicht zu folgen im Stande war (Fig. 10). Vom Anfange der wahrnehmbaren Bewegung bis zum völligen Befreien vergingen circa 5 Minuten; manchmal sah ich zwei rotirende, sich nacheinander befreiende Embryonen. Auf dem zur Hälfte herausgeschlüpften Sprössling bemerkt man in geringer Entfernung vom Scheitel einen queren, flimmernden Ring, der aus sehr feinen Wimpern besteht. Ich wurde gestört, diese im Juni angestellte Beobachtung weiter zu verfolgen und erst im November fand ich dieselben Acineten, aber in viel geringerer Anzahl.

Nach ein paar Wochen fruchtloser Erwartung, bekam ich Exemplare mit rotirenden Embryonen zur Anschauung. Die Bewegung ging aber sehr langsam vor sich, und oft erlangte der Sprössling die Oberfläche der Acinete ohne sie durchdringen zu können, worauf er zerfloss. Die Zahl der rotirenden Embryonen nahm nach und nach zu, und das Ausschwärmen, wenn auch sehr langsam ($^1/_2$—$^3/_4$ Stunden) war bei vielen Exemplaren zu beobachten. Der zur Hälfte befreite Embryo lief auch hier mit ausserordentlicher Schnelligkeit davon. Ich stellte mir nun zur Aufgabe, dem Embryo in seinen beeilten Wanderungen zu folgen und mich thatsächlich von der vermeinten Verwandlung in Vorticelle zu überzeugen.

Auf dem Objectglase suchte ich so viel wie möglich, wenige ausgewachsene Exemplare der Acinette zu lassen, um von der Zahl der schwärmenden Embryonen nicht gestört zu sein. Zur Beobachtung bediente ich mich eines einfachen Mikroskops mit schwacher Vergrösserung. Ich fixirte eine grössere Acinete mit einem rotirenden Sprössling, sah das Herausschlüpfen desselben und folgte ihm durch Bewegung des Objectglases Schritt für Schritt.

---

[1] L. c. p. 144.

[2] Die Podophrya-Cysten hat Dr. Weisse unter dem Namen Orcula Trochus beschrieben, s. Bull. de la Classe phys. math. T. V. No. 15; T. VI. No. 23.

[3] Stein. L. c.

[4] Die Bildung mehrerer Zellen in den Cysten habe ich bei *Stylonychia pustulata*, *Stylonychia mytilus*, *Nassula ambigua St.*, beobachtet. Bei der Letzten bilden diese Zellen Ausstülpungen und der ganze Inhalt in ihnen zerfällt in viele ausschwärmende monadenartige Gebilde.

[5] L. c. p. 194. 195. T. IV. f. 52—55.

[6] L. c. p. 143.

Der Wassertropfen wird von einem Ende zum andern in verschiedenen wellenförmigen geraden Richtungen mit Blitzes Schnelle von dem Sprössling durchkreuzt. Stösst er an einen Schleimklumpen oder an den Rand des Tropfens, so prallt er zurück, um dasselbe am entgegengesetzten Rande zu wiederholen; seltner sind die Bewegungen kreisförmig um den Rand des Tropfens.

Nach dem Vorgange bei der Theilung der Podophryen schliessend, erwartete ich, dass die Bewegung nicht dauernd werde. Doch ganze 5 Viertelstunden verfolgte ich unaufhörlich die tollen Bewegungen des winzigen silberglänzenden Punktes, bis Blutandrang zum Kopfe meine weitere Anstrengung unmöglich machte.

Ein neuer Tropfen der Infusion wo 2 Sprösslinge ihr tolles Wesen trieben, wurde jede $^1/_4$ Stunde beobachtet. Nach 5 Stunden hat die Geschwindigkeit merklich abgenommen, die Bewegungen wurden zitternd, dann wieder nach einer Weile, wie vorher, sehr rasch. Jetzt stellte ich das Objectglas unter das *Compositum* und verfolgte hier noch $^1/_4$ Stunde den unermüdlichen Embryo; der Sprössling blieb stehen — mit gedrängtem Athem lauschte ich seine Zukunft ab: seine Form wurde aus der ovalen zur kugelrunden; am Rande desselben erschienen kurze, dicke, in regelmässigen Abständen entfernte Strahlen, die nach einer Weile sich in lange geknöpfte Tentakeln auszogen (Fig. 11, 12); der kontraktile Raum war vorhanden — ich konnte über die Acinetennatur dieses Gebildes nicht mehr zweifeln. Diese Beobachtung wurde noch zweimal wiederholt.

Dass aus dem Acineten-Sprössling nach längerem Schwärmen sich wieder eine Acinete bildet, kann also nicht mehr bezweifelt sein. Durch meine Beobachtung ist natürlich die Möglichkeit, dass der bewegliche Acinetenembryo in eine Vorticelle, eine Vorticellencyste in eine Acinete sich verwandle, nicht genommen; aber das Feld der Möglichkeiten ist breit: alles ist möglich wenn es nur durch Thatsachen bekräftigt ist. Ich glaube also berechtigt zu sein, **Stein's** Acineten-Lehre für *Vorticella microstoma Ehr.* als hypothetisch und nicht auf Thatsachen begründet anzusehen.

13 December 1854.

Grössen-Verhältnisse.

Diameter der *Podophrya fixa*	0, 04 — 0,07.	millim.
Länge des Stieles	0,025 — 0,05.	„
Breite desselben	0,005.	„
Länge des Theilungssprösslings	0,075.	„
Breite desselben	0, 06.	„
Diameter der Cyste	0, 05 — 0,08.	„
Länge des Cysten-Stiels	0, 03.	„
Breite desselben an der Cyste	0,025.	„
Diameter des eingeschloss. Kugel	0, 05.	„

Erklärung der Abbildungen.

Die Figuren: 1 bis 8 sind bei 370, Fig. 9 bis 12 bei 170-maliger Vergrösserung dargestellt.

Fig. 1. Quertheilung der *Podophrya fixa Ehr.*
Fig. 2. Die getheilte *Podophrya* mit sich ablösender Hälfte.
Fig. 3'. Die sich frei bewegende Hälfte.
Fig. 4, 5. Uebergänge zur Cystenbildung.
Fig. 6, 7, 8. Cysten der *Podophrya fixa Ehr.*
Fig. 9. Eine Acinete mit rotirendem Embryo.
Fig. 10. Eine Acinete mit ausschlüpfendem Embryo.
Fig. 11. Der, nach längerem Schwärmen sich wieder in eine Acinete umwandelnde Embryo.
Fig. 12. Der in eine Acinete umgewandelte Embryo.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 15 (27) décembre 1854.

Lecture ordinaire.

M. O. **Struve** présente pour son tour de lecture un Mémoire portant pour titre: *Nouvelle détermination de la parallaxe annuelle des étoiles α Lyrae et 61 Cygni.* Ce travail sera publié dans les mémoires de l'Académie, et un extrait, dont l'Auteur fait la lecture, dans le Bulletin de la Classe.

Lecture extraordinaire.

M. **Brandt** présente deux notes pour le Bulletin, intitulées: 1) *Bemerkungen über die Gattungen Gerbillus, Meriones, Rhombomys und Psammomys.* 2) *Einige Worte über die craniologischen Unterschiede von Criectus vulgaris, nigricans, phaeus und songarus, als Repräsentanten zweier Typen des Hamsterschädels.* L'Auteur prie la Classe de l'autoriser à faire lithographier une planche pour la représentation des crânes dont il est question dans la seconde note. La Classe y consentit.

Proposition.

M. **Middendorff** propose de faire graver une carte de la Russie Européene à l'usage des Botanistes, Zoologues, Météorologues, Statisticiens, etc., qui pourraient y consigner différentes données, telles que les limites de la végétation, les migrations des oiseaux, les lignes isothermes, la densité de la population etc. etc. Cette carte n'a pas besoin d'être très détaillée, et ne devra contenir que le cours des rivières, les principales chaines de montagnes et le nom des villes les plus importantes. A cette occasion M. **Kupffer**, de son côté, exprima le désir qu'une semblable carte de la Russie d'Asie (Sibérie) soit également imprimée; il promit d'en présenter sous peu un modèle. La Classe partageant entièrement l'opinion de MM. **Middendorff** et **Kupffer** sur l'utilité des deux cartes mentionnées, adhéra à leurs propositions.

Clôture des séances.

A cause des fêtes de Noël, du nouvel an et de l'Epiphanie les séances de la Classe sont prorogées jusqu'au 12 janvier 1855. Le tour de lire ce jour là sera à M. **Tchébychev**.

Emis le 23 mars 1855.

№ 508. 509. **BULLETIN** Tome XIII. № 20. 21.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 12. *Études sur la mer Caspienne.* Baer. BULLETIN DES SÉNACES. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

MÉMOIRES.

12. Kaspische Studien, von dem Akad. v. BAER. (Lu le 12. janvier 1855.)

II.

Das Niveau des Kaspischen Meeres ist nicht allmälig gesunken, sondern rasch. Documente, die dafür zeugen. — Die Bugors.

Glücklicher Weise braucht nicht erst erwiesen zu werden, dass der Umfang des Kaspischen Meeres sich bedeutend verringert und einen ansehnlicher Theil seines Bodens trocken zurückgelassen hat. Unzählige Kaspische Muscheln liegen weit umher, theils zerstreut, theils noch in Bänken. Pallas hat einen Schatz specieller Beobachtungen zum Beweise dieses Vorganges auf seinen verschiedenen Reisen gesammelt, von seinen Nachfolgern hat keiner einen Widerspruch geltend machen können, vielmehr sind nur Bestätigungen erfolgt; unter ihnen wollen wir nur Eichwald nennen. — Nachdem Hr. Murchison den Umfang des früheren Beckens, oder vielmehr eine doppelte Abstufung desselben graphisch dargestellt hat, bleibt nur noch übrig, diese Darstellung zu prüfen und im Einzelnen zu berichtigen. Auch wird man wohl nicht mehr in Zweifel sein können, dass die Abnahme vor der historischen Zeit, wenigstens vor den historischen Zeugnissen aus diesen Gegenden erfolgte, besonders seitdem Herr von Humboldt mit eben so viel Gelehrsamkeit als Kritik die schon von Kephalides gesammelten historischen Zeugnisse sehr vermehrt, unter sich verglichen und geprüft hat. Es hat mich, bei der grossen Verehrung, welche ich vor dem sichern Urtheile von Pallas hege, der eben so viel Talent für die specielle Beobachtung als für grosse Gedanken hatte, — es hat mich öfter gewundert, dass Pallas glauben konnte, in der Mittheilung des Abgesandten Priscus «die Scythen zögen bei ihren Einfällen in Persien zuerst durch eine wüste Gegend, kämen dann an einen Sumpf und endlich an's Gebirge» — läge ein Beweis, dass im IVten oder Vten Jahrhunderte die Verbindung zwischen dem Schwarzen und Kaspischen Meere noch nicht ganz trocken gewesen sei. Dieser Sumpf, wenn er nicht auf das *Asowsche* Meer zu deuten ist, wogegen Pallas sich erklärt, ist doch viel einfacher in der grossen seeförmigen Erweiterung des *Manytsch* zu suchen. Pallas konnte auf seinen Reisen das Werk Herodot's nicht vergleichen, dagegen waren die Auszüge Stritters aus den Byzantinischen Schriftstellern, in welche der Bericht von Priscus aufgenommen war, kürzlich erschienen, und Pallas mag wohl bemüht gewesen sein, in der Byzantinischen Literatur Beweise für den ehemaligen Zusammenhang zu finden. Seit jener Zeit hat man mit grossem Eifer alle Nachrichten, welche das klassische Alterthum, so wie die europäische und die orientalische Litteratur des Mittelalters über das Kaspische Meer uns hinterlassen haben, zusammengetragen. Die sehr bestimmten Angaben Herodot's, dass das Meer völlig geschlossen ist, dass es 15 Tagereisen lang, und 8 breit ist, lassen kaum einen Zweifel, dass schon zu seiner Zeit dieses Meer seine jetzige Form hatte, und dass selbst die Ostküste seiner nördlichen Hälfte der

Handelswelt nicht unbekannt war, denn nur auf den östlichen Winkel, wo das alte *Mangischlak* lag, deuten die Maasverhältnisse Herodot's. Mag man nun in der Ueberschwemmung des *Ogyges*, oder des *Deucalion* eine Erinnerung an einen Durchbruch des Schwarzen Meeres nach Süden, und damit verbundenen Abfluss des Kaspischen Meeres finden, es ist dieses immer kein historisches Zeugniss, sondern eins aus der Sagenwelt, und es kann deswegen eben so gut auf einer wissenschaftlichen Abstraction, als auf einer Ueberlieferung beruhen. Nur in der Chinesischen Literatur könnte noch eine historische Nachricht erwartet werden, wenn überhaupt die ostasiatischen Nachrichten bestimmt genug wären, und wenn die Chronologie derselben bis so weit zurück wirklich sich festsetzen liesse. — Die bis jetzt aufgefundenen Nachrichten von einem grossen Bittern Meere im Westen sind doch gar zu unbestimmt.

Ausser den negativen historischen Nachweisungen über das grosse Alterthum der Verkleinerung des Kaspischen Meeres, und der Senkung seines Wasserspiegels finde ich auch naturhistorische. Eine zeigt sich in dem Zustande der Flüsse. Keiner derselben bildet einen Wasserfall, und diejenigen, deren Bette in beweglichem Boden ausgegraben ist, wie die *Wolga*, der *Ural* haben nicht einmal eine namhafte Rapide unterhalb ihres obersten Quellengebietes[1]). Es musste eine lange Reihe von Jahren vergehen, bevor die *Wolga* in ihrem ganzen Verlaufe nach dem neuen Niveau ihrer Mündung ihr Bette vertiefte. Von *Zarizyn* nach unten musste freilich die Vertiefung rasch erfolgen, innerhalb des lockern und noch nicht einmal getrockneten Seebodens. Nur bei *Kamennoi-Jar* hatte sie eine Schicht härteren Thonschiefers einzureissen. Allein nördlich von *Zarizyn* ist das jetzige Bette häufig in Thonschiefer, in mässig festen Kalk und in ziemlich harte Mergel-Bildungen eingegraben, und ich wüsste doch nicht, dass auch nur unsere alten Jahrbücher von einer unbefahrenen Stromschnelle sprächen. Dass die *Wolga* auch in diese festern Abschnitte ihres Bettes nach dem Sinken des Kaspischen Meeres sich tiefer eingegraben hat, scheint mir der Stand ihres jetzigen Wasserspiegels zu erweisen, der bei *Tschernoi-Jar* im Herbste 29 Arschin 5 Werschok ($68\frac{1}{3}$ Fuss engl.)[2]) unter einer Bank von Brakwasser-Muscheln liegt, welche offenbar auf dem Boden des alten Bettes gelagert waren, und selbst in *Sarepta*, wo die *Wolga* erst in die Tiefsteppe tritt, liegt ihr Niveau über 6 Faden tiefer als das der Steppe.

Die Zeit abzuschätzen, welche die *Wolga* brauchte, um weit hinauf ihr Bette in ziemlich hartem Stein zu vertiefen, wage ich nicht, doch zweifle ich nicht, dass eine lange Dauer dazu gehörte, wenn ich Beobachtungen, die ich sehr weit von hier, in *Finnland* zu machen Gelegenheit hatte, mit der *Wolga* zusammenstelle. Vor vierzig Jahren etwa (die speciellen Notizen sind mir nicht zur Hand), ereignete sich, nur wenige Meilen nördlich von *St. Petersburg*, ein ähnliches Fallen des Wasserspiegels eines See's, der — freilich gegen das Kaspische Meer gehalten — sehr klein, an sich aber doch nicht unbeträchtlich zu nennen ist. Der *Suwando*-See in Alt-Finnland, gegen 20 Werst von Ost nach West gestreckt, aber nur ein Paar Werst breit, war von dem *Ladoga*-*See* nur durch eine hohe Düne getrennt, über die ein Weg nach dem Dorfe *Taibola* führte. Der See erhielt mehr Zufluss von Wasser als er ausdünstete, und ergoss den Ueberfluss in den gekrümmten *Saima*-*See*. Jene Düne nun, oder jener Damm gegen den *Ladoga* wurde vor etwas mehr als vierzig Jahren bei ungewöhnlichem Steigen des *Suwando*-Sees durchgerissen. Der Spiegel des *Suvando* sank um mehrere Klafter, ein Theil seiner Bodenfläche wurde entblösst, und der Abfluss in den *Saima*-*See* hörte ganz auf, da der *Suwando* bis unter das Niveau des Abzugsgrabens gesunken war. Es waren im Kleinen die Verhältnisse des Kaspischen Meeres, nur dass der *Suwando* seine Verbindung mit dem *Ladoga* offen erhielt, und wahrscheinlich noch erhält. Ich besuchte diesen See und seine Umgebung 18 Jahre nach dem Ereignisse. Der neugewonnene Boden war zum Theil schon gut begrast. An seinem Nordufer hatte der frühere See ein Torfmoor, aus welchem kleine Flüsschen in den See abflossen. Das Torfmoor war jetzt, wenigstens nach dem ehemaligen See-Ufer hin, trocken geworden, die Flüsschen hatten tief eingerissen, aber eine halbe Werst etwa vom alten Ufer bildeten sie einen Wasserfall, in dem die Flüsschen, obgleich im lockern Torfboden arbeitend, doch erst so weit mit dem Einschneiden gekommen waren, ungeachtet sie, ausser der Zeit des Frostes ununterbrochen, so zu sagen, an ihrem Bette sägten.

Einen andern Wink für den langen Zeitraum der seit der hier eingetretenen Veränderung verstrichen ist, kann vielleicht eine Süsswasser-Muschel abgeben, welche man in dem rechten hohen Ufer der *Wolga* findet, — eine *Cyrene*, die mir identisch scheint mit einer Art, die noch jetzt häufig in den Flüssen jenseit des *Kaukasus* und des Südufers vom Kaspischen Meere lebt. Ich glaube, es ist *Cyrene fuscata*. Sie ist uns lebend in keiner der Flussmündungen diesseits des *Kaukasus* vorgekommen, die wir besucht haben. Dagegen haben wir sie hie und da im hohen Ufer der *Wolga* gefunden, einmal am Rande eines Einrisses, hier *Awrag* genannt, wo auch kleine Süsswasser-Schnecken in ganzen Bänken anstanden, wo also in der Vorzeit wohl ein bleibend strömendes Wasser sich befunden haben muss, ein anderes Mal fand ich sie einzeln in einer Wand, die jetzt keinen Einriss hatte. Herr Danilewsky brachte eine Menge aus einer dritten Localität, nahe von der Watage *Seroglasinskaja*. Ich habe diese Localität nicht selbst gesehen, doch soll sie keinen deutlichen Einriss gezeigt haben. Lässt diese *Cyrene* vermuthen, dass zu der Zeit, als sie bis nördlich von *Astrachan* lebte, hier das Klima ein solches war, als es jetzt jenseit des *Kaukasus* sich findet? Dieses Gebirge erzeugt, wie bekannt, einen ziemlich scharfen Absatz im Klima. Oder will man annehmen, dass Veränderungen in der Beschaffenheit des Wassers, in dem Gedeihen der Wasserpflanzen u. s. w. diese Muschel vertrieben haben? Ich wäre für meine Person nicht geneigt eine bedeutende Abnahme der Wärme nach der Verkleinerung des Kaspischen Meeres anzunehmen.

---

[1]) Die Wolga hat Stromschnellen nur bis *Rshew*, d. h. so lange sie nur ein Bach ist, später nicht mehr.

[2]) Indem ich hier bei der Reduction der Arschin und Werschok auf dass Fuss Maass auch noch ein Bruchtheil von einem Fuss angebe, soll keinesweges damit angedeuten werden, dass die Messung bis zu diesem Grade genau war. Wir haben, Herr Danilewsky und ich, einzelne Abschnitte der Höhe, welche senkrecht oder fast senkrecht waren, mit Staben und Schnüren gemessen, bei andern Abschnitten musste die Neigung gemessen und der Neigungswinkel taxirt werden. So erhielten wir $34\frac{1}{2}$ Arschin oder etwas über 80 Fuss für die Gesammthöhe. Die Winkel können etwas zu gross taxirt sein, aber dieses Maass ist für den gewöhnlichen Wasserstand doch gewiss richtiger, als 60 Fuss, die Murchison angiebt, vielleicht bei sehr hohem Wasserstande.

Indessen ist die Abnahme des Kaspischen Meeres, obgleich für die historische Zeit sehr alt, mit geologischem Zeitmaasse gemessen, doch sehr neu zu nennen, d. h. die Bodenfläche um das nördliche Becken des jetzigen Kaspischen Meeres ist viel später blossgelegt worden als die meisten Flächen, die wir kennen. Ich schliesse auf die verhältnissmässig kurze Dauer der jetzigen Verhältnisse aus der noch rasch fortschreitenden Delta-Bildung der *Wolga*, des *Ural*, des *Terek* und der *Kura*, welche letztere ich freilich aus eigener Beobachtung noch nicht kenne, und daher lieber ganz auslasse, und aus dem scheinbar, aber eben nur scheinbar widersprechenden Umstande, dass doch an keinem dieser Flüsse das Delta noch sehr gross ist. An den Wolga-Mündungen wächst das Land so in die See hinein, dass diejenigen Bewohner, welche solche Verhältnisse nicht zu beurtheilen wissen, es sich gar nicht nehmen lassen, dass das Meer immerfort sinke, und endlich alle Fische auf dem Trocknen liegen lassen werde. Dennoch ist das eigentliche Delta, wenn man das unmittelbar durch den Fluss angeschwemmte Land so nennen will, an der Mündung nicht so gross, als man der Karte nach leicht glauben könnte. *Astrachan* z. B. liegt auf dem Steppenboden, und wenn man von *Astrachan* nach dem renomirten Landgute *Tscherepacha* fährt, so geht es über so schönen, oder vielmehr so schlechten Steppenboden, als man sich nur wünschen kann. Die *Wolga* hat bei *Astrachan* den nach dem Abzuge des Meeres blossgelegten salzreichen Boden nur eingerissen und später schwach überdeckt. Das neugebildete Land beginnt, wenigstens an den rechts liegenden Armen, ungefähr da, wo die Hauptarme durch Nebenarme sich verbinden, denn alles neue Land, welches der Fluss absetzt, ist ausgelaugt, wie auf allen Inseln zwischen der *Wolga* und *Achtuba*. Doch das verdient eine specielle Erörterung, die hier viel zu weit führen würde. Ich will nur noch bemerken, dass es mit dem *Ural* eine ähnliche Bewandtniss hat. Die äusseren Arme sind, nach meinem Urtheile, in den Steppenboden eingerissen, und nur die Inseln zwischen den innern Armen sind neuerer Bildung. Da aber vor diesem sehr beschränkten Delta eine neue Insel-Reihe sich zu bilden anfängt, so schreien viele, der Fluss werde bald ganz abgesperrt sein. Am Raschesten schreitet die Delta-Bildung am *Terek* vor, und ich glaube nicht, dass man viele ähnliche Beispiele wird aufweisen können. Eine Watage, *Tschernoi Rynok*, die nach guten und speciellen Karten vor 30 Jahren noch auf einer Halb-Insel lag, liegt jetzt fast 15 Werst vom Ufer des Meeres entfernt; eine benachbarte Bucht, auf allen Karten bis vor 30 Jahren angegeben, ist völlig ausgefüllt. Das sind die Veränderungen an der *Prorwa*, dem am meisten links gehenden Arme des *Terek*. Seine nach rechts gewendeten Ausflüsse haben sich so weit vorgeschoben, dass sie bald das Vorgebirge *Agrachan* erreichen werden, nur so viel Raum übrig lassend, als zum Abflusse des Wassers nothwendig ist. Dieses Land ist aber nicht etwa durch Sinken des Meeres entblösst, das weist seine Vegetation nach, die aller Salzpflanzen entbehrt [3], und das Meer ist hier salzig genug, um salzigen Boden zurück zu lassen. Man könnte aus der neuen Zunahme des *Terek*-Delta's, wofür sich Zeit und Maass bestimmen lassen, berechnen, wie lange die jetzigen Verhältnisse bestehen, d. h. wie viel Zeit seit der neuen Gestaltung des Kaspischen Meeres verflossen ist, wenn nicht durch Ausführung von Dämmen schon seit mehr als einem Jahrhundert der Gang der Natur gar zu sehr gestört wäre, und die Berechnung dadurch ganz unsicher würde. Die ausserordentliche Zunahme des Bodens an der *Prorwa* kann ich nur jenen bei *Kislär* ausgeführten Dämmen zuschreiben.

Doch nichts weiter von den Anschwemmungen, und der Meinung von einer noch fortgehenden Abnahme des Kaspischen Meeres, da wir die unleugbaren kleinen Wechsel, die auch in neueren Zeiten im Niveau sich zeigen, ausser Acht lassen wollen.

Das Kaspische Meer hat also früher bedeutend abgenommen, und zwar zu einer Zeit, welche zwar vor allen auf uns gekommenen historischen Documenten lag, allein doch im Vergleich zu den Entblössungen anderer Länder von dem Meere neu genannt werden kann.

Aber wie und wodurch erfolgte diese Abnahme? Sie liesse sich ebensowohl als eine allmählige, wie als eine plötzliche denken. Hätte z. B. ein bedeutender Zufluss von Wasser, den das Meer früher erhalten hatte, aus irgend einem Grunde aufgehört, etwa der Zufluss des *Oxus*, so müsste das Meer so lange sinken, bis sein Niveau dem verminderten Zuflusse entsprach. Bei so grosser Wasserfläche wäre sicher eine sehr lange Reihe von Jahren auf diese Veränderung des Niveaus hingegangen.

Abgesehen davon, dass der *Oxus* oder *Amu*, auch mit dem *Syr*, wenn wir auch diesen in den *Oxus* sich ergiessen lassen, gewiss nicht genügen würde, um den weiten Zwischenraum zwischen den alten und jetzigen Ufern auszufüllen, kenne ich gar keine Verhältnisse, welche für eine ganz langsame Abnahme sprächen, wohl aber Beweise für den plötzlichen Abfluss.

---

[3] Im neuen Boden fanden wir einen Kranz von Salzpflanzen (*Salicornia*) nur um den Rand des alten Steppenbodens, dessen Salzgehalt noch immer ausgelaugt wird, weiterhin aber keine entschiedenen Salzpflanzen.

Zuvörderst liegt die Schicht von Brakwasser-Muscheln, welche im hohen Ufer der *Wolga* bei *Tschernoi-Jar* und an andern Orten sichtbar ist, so ungestört und gleichmässig da, dass man keinen Augenblick zweifeln kann, sie befinde sich in ihrer ursprünglichen, ungestörten Lage. Ueber dieser Muschelschicht, die ungefähr 3 Zoll Mächtigkeit hat, liegen zwei Schichten ganz horizontal ausgebreitet, von denen die untere sehr dunkel ist, und sich fast so hart wie Stein anfühlen und brechen lässt, auch durch viele Risse gespalten ist, ins Wasser gelegt aber dieses lebhaft anzieht, zerfällt und eingemengten gröbern Sand zu erkennen giebt, gebunden, wie es scheint durch Thon und Schlamm. Sie hat 1 Arschin 2 Werschok Mächtigkeit. Darüber liegt eine andere 4 Arschin $11^{1}/_{4}$ Werschok hoch, weniger dunkel, vorherrschend aus zähem Lehm mit Sand und Mergel gemischt, welche nichts anderes ist als der Steppenboden dieser Gegend selbst. Beide Schichten kann ich nur als einen Absatz ansehen, welchen die *Wolga* auf die Muschelschicht des alten Seebodens abgelagert hat, aber nicht in einzelnen Jahren, denn dünne untergeordnete Schichten sind nicht kenntlich, sondern durch eine im Grossen und fast plötzlich wirkende Ueberschüttung, ganz so wie es nach dem Abflusse des Meeres sein würde, welcher ein gewaltiges Nachstürzen von sedimentären Massen durch den Schlund der *Wolga* veranlassen müsste. Ich nenne daher die Schicht über dieser Muschelschicht den neuen Steppenboden. Die Sohle der Muschelschicht liegt nach meiner allerdings sehr unvollständigen Messung, die mit Stangen und Schnüren, ohne wahres Nivellement ausgeführt wurde, wie ich so eben bemerkte, $68^{1}/_{3}$ Fuss über dem Spiegel der *Wolga* bei niederem Wasserstande, wenn das Gefälle der *Wolga* von *Tschernoi-Jar* bis zum Meere, das jedenfalls geringe ist, bestimmt wird, so wird man auch abmessen können, wie hoch hier der Meeresboden über dem jetzigen Niveau stand. Dass die Schichten unterhalb der Muschelbank, welche vorherrschend aus Sand, zum Theil aus reinem Sande bestehen, dem alten Meeresboden angehören, und von der *Wolga* später nur eingerissen sind, scheint mir einleuchtend. Nur dieses Einreissen, und der Umstand, dass die *Wolga* an ihrem rechten Ufer fortwährend nagt, und es von Zeit zu Zeit einstürzen lässt, macht es möglich, dass diese Schicht in ganz ungestörter Lage im Durchschnitte zu sehen ist. Weiter nach unten erscheint dieselbe Schicht mehrmals, allein sie ist weniger bedeckt, und die eigentlichen Seemuscheln, die *Cardiaceen* nehmen zu und werden grösser. Bei *Tschernoi-Jar* konnte ich nur sehr kleine *Cardiaceen*, und auch diese nur in sehr geringer Zahl finden. Am meisten waren *Dreissenen* und zwar *Dreissena sp. n.*, welches am besten das Brakwasser bezeichnet, zu sehen. Weiter nach unten hatte also das alte Meer, wo die *Wolga* ihr jetziges Bette eingerissen hat, einen reichern Salzgehalt, und was jetzt für mich die Hauptsache ist, das aufgeschwemmte Land, welches ich neuen Steppenboden nenne, nimmt an Mächtigkeit sehr ab. Er ist aber überall salzhaltig, wo er nicht später ausgelaugt ist (davon im Abschnitt IV), obgleich im geringerem Maasse als der Boden jenseit der *Achtuba*, d. h. innerhalb der grossen Steppe selbst. Der neue Steppenboden, der jetzt die Steppe von *Sarepta* nach Süden bilden, ist also, wie es mir scheint, nicht allmählig von der *Wolga* bei ihren jährlichen Anschwellungen abgesetzt, 1) weil er keine untergeordneten Jahresschichten zeigt, und 2) weil er salzhaltig ist. Alle allmäligen Anschwellungen der *Wolga*, alle Inseln in ihr, und das Flachland bis zur *Achtuba*, sind völlig ausgesüsst, mit Gräsern und Bäumen gut bewachsen. Geht man nun über diese Niederungen weg, und setzt man über die *Achtuba*, so muss man zuerst noch ein Gehänge von mehreren Klaftern heran, und hat dann wieder Steppenboden, nämlich die *Wolga-Uralische* Steppe. Diese ist aber doch lange nicht so hoch, als die Steppe rechts von der Wolga, und zwar scheint sie sich nach der Mitte allmälig zu senken. Mir scheint nun auch diese Steppe, wenigstens so weit ich gekommen bin, bis zum *Elton*, nicht der unmittelbare frühere Meeresboden, denn ich finde nicht die Masse Muscheln umherliegen, die man erwarten sollte, und wie es vielleicht in der *Kumanischen* Steppe sein mag. Aber man findet sie überall, wo auch nur geringe Wasser-Einrisse sich zeigen, 3, 2, ja nur einen Fuss unter der Oberfläche, überall wo Brunnen gegraben, oder ein Haus gebaut ist. Von solchen Stellen werden einzelne auch wohl durch Wasser oder Wind auf andere Stellen der Fläche weggeführt. Mir scheint also, auch hier hat sich eine Schicht auf den ursprünglichen Meeresboden gelegt. Aber diese Schicht ist sehr salzhaltig, und wo man die untern Schichten sehen kann, wie in den Einrissen um den *Elton*-See, schienen sie mir von der über den Muscheln nicht verschieden Daraus schliesse ich, dass die Abnahme des Meeres nicht eine ganz allmälige, in Folge der Verdunstung etwa, war, sondern eine rasche, in deren Folge im *Wolga*-Schlunde eine Quantität erdiger Gemengtheile in Bewegung kamen, und weiter nach unten abgesetzt wurden, nachdem sie nur wenig von ihrem Salzgehalt verloren hatten, dass aber auch weiter nach Osten das abfliessende Wasser eine Quantität Bodensatz weiter schob, die gar nicht ausgesüsst wurde, da kein grösserer Fluss da war. Zur Vergleichung dient mir der Boden von *Mangischlak*, wo, auch entfernt von dem Sand-Auswurf neuester Zeit, die Muschelschalen in grosser Anzahl in allen tiefen Stellen (ich spreche natürlich nicht von den felsigen Muschelbänken) dicht unter der Oberfläche liegen. Sie lassen mich an jene Aufschüttung in der Wolga-Uralischen Steppe glauben. In solchen Massen zeigen sich die Muscheln hier tiefer in den Einrissen des Bodens, dicht an der Oberfläche aber nicht, wenigstens nicht im Westen, vielleicht mehr im Osten.

Ein mehr augenfälliger Beweis für die rasche Veränderung des Niveaus liegt in gewissen Einwirkungen, welche das frühere Meer mit seiner Brandung an steilen, vortretenden Fels-Ufern hinterlassen hat. Murchison hat schon der sonderbar geformten Auswaschungen erwähnt, welche an den aus Sandstein bestehenden Vorbergen des grossen *Bogdo* so auffallend sind. Sie scheinen nicht nur durch einschlagende Wogen ausgehöhlt, sondern einigen glaubt man auch deutlich anzusehen, dass harte Steine, sogenannte Reiber, in ihnen umhergedreht sind. Geschiebe sind hier freilich weit und breit nicht zu haben, wie die Reiber in den Riesen-Töpfen Finnlands, aber Bruchstücke des Felsens selbst mögen hier längere Zeit umhergeworfen sein, und diese gewundenen Höhlen ausdearbeitet haben. Diese Höhlen nun gehen nicht bis unten fort, sondern zeigen sich in einer gewissen Höhe, welche ohne Zweifel durch Herrn Auerbach, der im Auftrage der Geographischen Gesellschaft dem *Bogdo*-Berge eine gründliche Untersuchung gewidmet hat, genau bestimmt werden wird. Die Felsen, auf denen die Festung *Nowo-Petrowsk* auf der Halbinsel *Mangischlak* erbaut ist, scheinen mir ebenfalls eine bestimmte Höhe eines früheren Meeresspiegels anzudeuten. Diese Felsen sind durch einen breiten Thal-Einriss von dem eigentlichen Plateau geschieden, und werden jetzt vom Meeresufer durch ein niedriges Vorland getrennt. Sie müssen also bei höherem Stande des Wassers ein isolirtes Riff gebildet haben, und wie solche isolirte Riffe in der Regel stark angegriffene, benagte Formen haben, so ist es auch hier. An eine südliche, mehr compacte Felsenmasse reihen sich vereinzelte und immer kleiner werdende kegelförmige Felsen nach Norden an. Das spräche nur für Einwirkung des Meeres, aber nicht für eine bestimmte Höhe desselben. Allein sieht man die nördlichern, niedern Felshöhen näher an, so findet man einen oben abgeglätteten Scheitel, als ob Wellen, Sand und Felstrümmer Jahrhunderte über diesen weggespült hätten. Dasselbe sieht man an allen niedern Vorsprüngen der höhern Felsen, auf welchen die Festung erbaut ist. — An den höhern Theilen selbst schien mir die Einwirkung des Wassers durch Abglätten der compactern, und Ausbrechen der dünneren Schichten nur bis zu einer gewissen Höhe zu gehen, dort aber am stärksten zu sein, über dieser Region der Brandungen aber plötzlich aufzuhören.

Ausserdem aber finde ich, dass die Abnahme des Kaspischen Meeres ein Zeugniss darüber, dass sie eine verhältnissmässig rasche und gewaltsame war, in gigantischen Schriftzügen hinterlassen hat. Ich begreife kaum, wie es zugegangen ist, dass die vielen Schriftsteller über das Kaspische Meer und seine früheren Verhältnisse, so viel mir erinnerlich ist, diese Documente entweder gar nicht beachtet, oder wenigstens nicht in der Deutung aufgefasst haben, wie sie mir allein verständlich scheinen, — ich meine, die langgezogenen, fast parallelen Hügel aus festgedrücktem Steppenboden, welche sich besonders zusammendrängen, wo die Ufer des Kaspischen Meeres sich dem Flachlande zwischen der Donischen Hochsteppe und den Vorbergen des *Kaukasus* nähern, am meisten aber gegenüber dem westlichen Ende des *Manytsch*-Thales. Mir scheint, dass Niemand künftig über die Art des Abflusses eine Hypothese äussern sollte, in deren Begründung diese Höhenzüge nicht einen Eckstein bilden. Die wuchernden Hypothesen ersticken ohnehin förmlich eine geregelte Untersuchung und wahre Kenntniss des Kaspischen Meeres. Von den Tiefen des grössern Beckens jenseit des *Agrachanschen* Vorgebirges wissen wir sehr wenig, ja fast nichts, aber orientalische Märchen werden ernsthaft vorgetragen, um eine Sonderung dieses Beckens in zwei getrennte in historischer Zeit zu erweisen 4). Wollte man Alles zusammendrucken, was über das ehemalige Bette des *Oxus* geschrieben ist, so müsste ein Buch von mehreren Bänden daraus werden, dessen wahrer Inhalt mit Auslassung der Wiederholungen sich freilich auf wenige Seiten bringen liesse; aber Niemand unternimmt es, das vermuthete Bette auf ein Paar hundert Werst zu verfolgen, um nachzusehen, ob das Object, über welches so viel geschrieben wird, in der Wirklichkeit da ist. Ja es scheint, dass man über dem Interesse für die *Oxus*-Mündung so sehr versäumt hat, die *Wolga*-Mündung mit einiger Aufmerksamkeit zu betrachten, dass man hier die Monumente des Abzuges des Kaspischen Wassers nicht erkannt hat. Ich hege die feste Ueberzeugung, dass die vollständige Kenntniss dieser Hügel an den *Wolga*-Mündungen und der Umgegend uns künftig auch über die Art des Abzuges des Kaspischen Meeres zuverlässigere Nachrichten geben wird. So weit bin ich leider noch nicht. Die mir ertheilten Aufträge haben mir noch nicht erlaubt, den ganzen Bereich und alle Verhältnisse dieser Hügel eigenthümlicher Art zu untersuchen. Ich will deshalb auch nicht weiter gehen, als zu der schon ausgesprochenen Behauptung, dass sie einen raschen und gewaltsamen Ab- oder Zufluss des Kaspischen Meeres, und zwar durch die *Kuma-Manytsch*-Niederung nachweisen, einen Abfluss, der immerhin Wochen und Monate gewährt haben mag. Ob dieser Abfluss aber durch eine rasche Hebung des östlichen, oder irgend eines Ufers anzunehmen ist, oder durch rasches Sinken des *Schwarzen* Meeres, oder eine dritte denkbare Ursache, darüber würde ich vielleicht ein Urtheil mir gebildet haben, wenn ich alle Verhältnisse, welche dabei berücksichtigt werden müssen, vollständig kennte. Ja, ich würde über die *Bugors* noch gar nicht sprechen, wenn nicht, was ich über die Salzseen zu sagen habe, insbesondere was Herr Hommaire de Hell betrifft, gerade von diesem Terrain abhängig wäre.

Ich muss vor allen Dingen sagen, worin die Eigenthümlichkeit dieser Hügel besteht. Wenn man einen der *Wolga*-Arme befährt, und am meisten wenn man dem westlichen Arme, dem jetzigen Fahrwasser für grössere Schiffe, folgt, so sieht man zu beiden Seiten, doch nach Westen mehr als nach Osten eine Menge Hügel, scharf abgegränzt, aus der Ebene hervorragen. Sie sind sämmtlich in die Länge gezogen, und ihre Längen-Dimensionen sind fast parallel unter einander, und in dieser Gegend fast genau von Westen nach Osten. Sehr häufig sind ihre nach der *Wolga* gekehrten Enden abgerissen, und, was ganz sonderbar scheint, und mir

---

4) Ich habe einen Aufsatz gelesen, in welchem man eine Scheidung des jetzigen Kaspischen Meeres in zwei Becken durch eine Landenge bis ins Xte Jahrhundert unserer Zeitrechnung glaublich machen will, und damit sehr weit in die Vergangenheit zurückgegriffen zu haben meint. Herodot mit den andern Classikern, Istachry und Massudi hatten vergebens geschrieben.

Zuvörderst liegt die Schicht von Brakwasser-Muscheln, welche im hohen Ufer der *Wolga* bei *Tschernoi-Jar* und an andern Orten sichtbar ist, so ungestört und gleichmässig da, dass man keinen Augenblick zweifeln kann, sie befinde sich in ihrer ursprünglichen, ungestörten Lage. Ueber dieser Muschelschicht, die ungefähr 3 Zoll Mächtigkeit hat, liegen zwei Schichten ganz horizontal ausgebreitet, von denen die untere sehr dunkel ist, und sich fast so hart wie Stein anfühlen und brechen lässt, auch durch viele Risse gespalten ist, ins Wasser gelegt aber dieses lebhaft anzieht, zerfällt und eingemengten gröbern Sand zu erkennen giebt, gebunden, wie es scheint durch Thon und Schlamm. Sie hat 1 Arschin 2 Werschok Mächtigkeit. Darüber liegt eine andere 4 Arschin $11^1/_4$ Werschok hoch, weniger dunkel, vorherrschend aus zähem Lehm mit Sand und Mergel gemischt, welche nichts anderes ist als der Steppenboden dieser Gegend selbst. Beide Schichten kann ich nur als einen Absatz ansehen, welchen die *Wolga* auf die Muschelschicht des alten Seebodens abgelagert hat, aber nicht in einzelnen Jahren, denn dünne untergeordnete Schichten sind nicht kenntlich, sondern durch eine im Grossen und fast plötzlich wirkende Ueberschüttung, ganz so wie es nach dem Abflusse des Meeres sein würde, welcher ein gewaltiges Nachstürzen von sedimentären Massen durch den Schlund der *Wolga* veranlassen müsste. Ich nenne daher die Schicht über dieser Muschelschicht den neuen Steppenboden. Die Sohle der Muschelschicht liegt nach meiner allerdings sehr unvollständigen Messung, die mit Stangen und Schnüren, ohne wahres Nivellement ausgeführt wurde, wie ich so eben bemerkte, $68^1/_3$ Fuss über dem Spiegel der *Wolga* bei niederem Wasserstande, wenn das Gefälle der *Wolga* von *Tschernoi-Jar* bis zum Meere, das jedenfalls geringe ist, bestimmt wird, so wird man auch abmessen können, wie hoch hier der Meeresboden über dem jetzigen Niveau stand. Dass die Schichten unterhalb der Muschelbank, welche vorherrschend aus Sand, zum Theil aus reinem Sande bestehen, dem alten Meeresboden angehören, und von der *Wolga* später nur eingerissen sind, scheint mir einleuchtend. Nur dieses Einreissen, und der Umstand, dass die *Wolga* an ihrem rechten Ufer fortwährend nagt, und es von Zeit zu Zeit einstürzen lässt, macht es möglich, dass diese Schicht in ganz ungestörter Lage im Durchschnitte zu sehen ist. Weiter nach unten erscheint dieselbe Schicht mehrmals, allein sie ist weniger bedeckt, und die eigentlichen Seemuscheln, die *Cardiaceen* nehmen zu und werden grösser. Bei *Tschernoi-Jar* konnte ich nur sehr kleine *Cardiaceen*, und auch diese nur in sehr geringer Zahl finden. Am meisten waren *Dreissenen* und zwar *Dreissena sp. n.*, welches am besten das Brakwasser bezeichnet, zu sehen. Weiter nach unten hatte also das alte Meer, wo die *Wolga* ihr jetziges Bette eingerissen hat, einen reichern Salzgehalt, und was jetzt für mich die Hauptsache ist, das aufgeschwemmte Land, welches ich neuen Steppenboden nenne, nimmt an Mächtigkeit sehr ab. Er ist aber überall salzhaltig, wo er nicht später ausgelaugt ist (davon im Abschnitt IV), obgleich im geringerem Maasse als der Boden jenseit der *Achtuba*, d. h. innerhalb der grossen Steppe selbst. Der neue Steppenboden, der jetzt die Steppe von *Sarepta* nach Süden bilden, ist also, wie es mir scheint, nicht allmählig von der *Wolga* bei ihren jährlichen Anschwellungen abgesetzt, 1) weil er keine untergeordneten Jahresschichten zeigt, und 2) weil er salzhaltig ist. Alle allmäligen Anschwellungen der *Wolga*, alle Inseln in ihr, und das Flachland bis zur *Achtuba*, sind völlig ausgesüsst, mit Gräsern und Bäumen gut bewachsen. Geht man nun über diese Niederungen weg, und setzt man über die *Achtuba*, so muss man zuerst noch ein Gehänge von mehreren Klaftern heran, und hat dann wieder Steppenboden, nämlich die *Wolga-Uralische* Steppe. Diese ist aber doch lange nicht so hoch, als die Steppe rechts von der Wolga, und zwar scheint sie sich nach der Mitte allmälig zu senken. Mir scheint nun auch diese Steppe, wenigstens so weit ich gekommen bin, bis zum *Elton*, nicht der unmittelbare frühere Meeresboden, denn ich finde nicht die Masse Muscheln umherliegen, die man erwarten sollte, und wie es vielleicht in der *Kumanischen* Steppe sein mag. Aber man findet sie überall, wo auch nur geringe Wasser-Einrisse sich zeigen, 3, 2, ja nur einen Fuss unter der Oberfläche, überall wo Brunnen gegraben, oder ein Haus gebaut ist. Von solchen Stellen werden einzelne auch wohl durch Wasser oder Wind auf andere Stellen der Fläche weggeführt. Mir scheint also, auch hier hat sich eine Schicht auf den ursprünglichen Meeresboden gelegt. Aber diese Schicht ist sehr salzhaltig, und wo man die untern Schichten sehen kann, wie in den Einrissen um den *Elton*-See, schienen sie mir von der über den Muscheln nicht verschieden. Daraus schliesse ich, dass die Abnahme des Meeres nicht eine ganz allmälige, in Folge der Verdunstung etwa, war, sondern eine rasche, in deren Folge im *Wolga*-Schlunde eine Quantität erdiger Gemengtheile in Bewegung kamen, und weiter nach unten abgesetzt wurden, nachdem sie nur wenig von ihrem Salzgehalt verloren hatten, dass aber auch weiter nach Osten das abfliessende Wasser eine Quantität Bodensatz weiter schob, die gar nicht ausgesüsst wurde, da kein grösserer Fluss da war. Zur Vergleichung dient mir der Boden von *Mangischlak*, wo, auch entfernt von dem Sand-Auswurf neuester Zeit, die Muschelschalen in grosser Anzahl in allen tiefen Stellen (ich spreche natürlich nicht von den felsigen Muschelbänken) dicht unter der Oberfläche liegen. Sie lassen mich an jene Aufschüttung in der Wolga-Uralischen Steppe glauben. In solchen Massen zeigen sich die Muscheln hier tiefer in den Einrissen des Bodens, dicht an der Oberfläche aber nicht, wenigstens nicht im Westen, vielleicht mehr im Osten.

Ein mehr augenfälliger Beweis für die rasche Veränderung des Niveaus liegt in gewissen Einwirkungen, welche das frühere Meer mit seiner Brandung an steilen, vortretenden Fels-Ufern hinterlassen hat. Murchison hat schon der sonderbar geformten Auswaschungen erwähnt, welche an den aus Sandstein bestehenden Vorbergen des grossen *Bogdo* so auffallend sind. Sie scheinen nicht nur durch einschlagende Wogen ausgehöhlt, sondern einigen glaubt man auch deutlich anzusehen, dass harte Steine, sogenannte Reiber, in ihnen umhergedreht sind. Geschiebe sind hier freilich weit und breit nicht zu haben, wie die Reiber in den Riesen-Töpfen Finnlands, aber Bruchstücke des Felsens selbst mögen hier längere Zeit umhergeworfen sein, und diese gewundenen Höhlen ausdearbeitet haben. Diese Höhlen nun gehen nicht bis unten fort, sondern zeigen sich in einer gewissen Höhe, welche ohne Zweifel durch Herrn Auerbach, der im Auftrage der Geographischen Gesellschaft dem *Bogdo*-Berge eine gründliche Untersuchung gewidmet hat, genau bestimmt werden wird. Die Felsen, auf denen die Festung *Nowo-Petrowsk* auf der Halbinsel *Mangischlak* erbaut ist, scheinen mir ebenfalls eine bestimmte Höhe eines früheren Meeresspiegels anzudeuten. Diese Felsen sind durch einen breiten Thal-Einriss von dem eigentlichen Plateau geschieden, und werden jetzt vom Meeresufer durch ein niedriges Vorland getrennt. Sie müssen also bei höherem Stande des Wassers ein isolirtes Riff gebildet haben, und wie solche isolirte Riffe in der Regel stark angegriffene, benagte Formen haben, so ist es auch hier. An eine südliche, mehr compacte Felsenmasse reihen sich vereinzelte und immer kleiner werdende kegelförmige Felsen nach Norden an. Das spräche nur für Einwirkung des Meeres, aber nicht für eine bestimmte Höhe desselben. Allein sieht man die nördlichern, niedern Felshöhen näher an, so findet man einen oben abgeglätteten Scheitel, als ob Wellen, Sand und Felstrümmer Jahrhunderte über diesen weggespült hätten. Dasselbe sieht man an allen niedern Vorsprüngen der höhern Felsen, auf welchen die Festung erbaut ist. — An den höhern Theilen selbst schien mir die Einwirkung des Wassers durch Abglätten der compactern, und Ausbrechen der dünneren Schichten nur bis zu einer gewissen Höhe zu gehen, dort aber am stärksten zu sein, über dieser Region der Brandungen aber plötzlich aufzuhören.

Ausserdem aber finde ich, dass die Abnahme des Kaspischen Meeres ein Zeugniss darüber, dass sie eine verhältnissmässig rasche und gewaltsame war, in gigantischen Schriftzügen hinterlassen hat. Ich begreife kaum, wie es zugegangen ist, dass die vielen Schriftsteller über das Kaspische Meer und seine früheren Verhältnisse, so viel mir erinnerlich ist, diese Documente entweder gar nicht beachtet, oder wenigstens nicht in der Deutung aufgefasst haben, wie sie mir allein verständlich scheinen, — ich meine, die langgezogenen, fast parallelen Hügel aus festgedrücktem Steppenboden, welche sich besonders zusammendrängen, wo die Ufer des Kaspischen Meeres sich dem Flachlande zwischen der Donischen Hochsteppe und den Vorbergen des *Kaukasus* nähern, am meisten aber gegenüber dem westlichen Ende des *Manytsch*-Thales. Mir scheint, dass Niemand künftig über die Art des Abflusses eine Hypothese äussern sollte, in deren Begründung diese Höhenzüge nicht einen Eckstein bilden. Die wuchernden Hypothesen ersticken ohnehin förmlich eine geregelte Untersuchung und wahre Kenntniss des Kaspischen Meeres. Von den Tiefen des grössern Beckens jenseit des *Agrachanschen* Vorgebirges wissen wir sehr wenig, ja fast nichts, aber orientalische Märchen werden ernsthaft vorgetragen, um eine Sonderung dieses Beckens in zwei getrennte in historischer Zeit zu erweisen[4]). Wollte man Alles zusammendrucken, was über das ehemalige Bette des *Oxus* geschrieben ist, so müsste ein Buch von mehreren Bänden daraus werden, dessen wahrer Inhalt mit Auslassung der Wiederholungen sich freilich auf wenige Seiten bringen liesse; aber Niemand unternimmt es, das vermuthete Bette auf ein Paar hundert Werst zu verfolgen, um nachzusehen, ob das Object, über welches so viel geschrieben wird, in der Wirklichkeit da ist. Ja es scheint, dass man über dem Interesse für die *Oxus*-Mündung so sehr versäumt hat, die *Wolga*-Mündung mit einiger Aufmerksamkeit zu betrachten, dass man hier die Monumente des Abzuges des Kaspischen Wassers nicht erkannt hat. Ich hege die feste Ueberzeugung, dass die vollständige Kenntniss dieser Hügel an den *Wolga*-Mündungen und der Umgegend uns künftig auch über die Art des Abzuges des Kaspischen Meeres zuverlässigere Nachrichten geben wird. So weit bin ich leider noch nicht. Die mir ertheilten Aufträge haben mir noch nicht erlaubt, den ganzen Bereich und alle Verhältnisse dieser Hügel eigenthümlicher Art zu untersuchen. Ich will deshalb auch nicht weiter gehen, als zu der schon ausgesprochenen Behauptung, dass sie einen raschen und gewaltsamen Ab- oder Zufluss des Kaspischen Meeres, und zwar durch die *Kuma-Manytsch*-Niederung nachweisen, einen Abfluss, der immerhin Wochen und Monate gewährt haben mag. Ob dieser Abfluss aber durch eine rasche Hebung des östlichen, oder irgend eines Ufers anzunehmen ist, oder durch rasches Sinken des *Schwarzen* Meeres, oder eine dritte denkbare Ursache, darüber würde ich vielleicht ein Urtheil mir gebildet haben, wenn ich alle Verhältnisse, welche dabei berücksichtigt werden müssen, vollständig kennte. Ja, ich würde über die *Bugors* noch gar nicht sprechen, wenn nicht, was ich über die Salzseen zu sagen habe, insbesondere was Herr Hommaire de Hell betrifft, gerade von diesem Terrain abhängig wäre.

Ich muss vor allen Dingen sagen, worin die Eigenthümlichkeit dieser Hügel besteht. Wenn man einen der *Wolga*-Arme befährt, und am meisten wenn man dem westlichen Arme, dem jetzigen Fahrwasser für grössere Schiffe, folgt, so sieht man zu beiden Seiten, doch nach Westen mehr als nach Osten eine Menge Hügel, scharf abgegränzt, aus der Ebene hervorragen. Sie sind sämmtlich in die Länge gezogen, und ihre Längen-Dimensionen sind fast parallel unter einander, und in dieser Gegend fast genau von Westen nach Osten. Sehr häufig sind ihre nach der *Wolga* gekehrten Enden abgerissen, und, was ganz sonderbar scheint, und mir

---

4) Ich habe einen Aufsatz gelesen, in welchem man eine Scheidung des jetzigen Kaspischen Meeres in zwei Becken durch eine Landenge bis ins Xte Jahrhundert unserer Zeitrechnung glaublich machen will, und damit sehr weit in die Vergangenheit zurückgegriffen zu haben meint. Herodot mit den andern Classikern, Istachry und Massudi hatten vergebens geschrieben.

lange unverständlich blieb, die nach der Wolga gekehrten Enden sind fast immer die höheren. Ihre Länge ist am häufigsten $^{1}/_{2}$ bis 3 Werst; an denen, welche kürzer sind, erkennt man gewöhnlich, dass sie stark abgerissen sind. Es giebt aber weiter nach Westen welche, die 5, 7 und mehr Werst lang sind. Ihre Breite ist immer geringer als die Länge, und scheint, was wieder ein beachtungswerther Umstand sein dürfte, sich ziemlich genau nach der Höhe zu richten. Wenigstens habe ich, wenn ich den gegen die *Wolga* gekehrten Abriss mit dem Auge abzumessen suchte, die Höhe des Durchrisses gewöhnlich zu $^{1}/_{20}$ seiner Basis taxirt. Die absolute Höhe ist nicht gleich, doch wenn man einige niedere und nur ein Paar, die merklich höher zu sein scheinen als die übrigen ausnimmt, so scheinen dem Auge in einer bestimmten Region die meisten nicht sehr ungleich. Unterhalb *Astrachan* mögen sie meist etwas weniger oder mehr als 4 russische Faden Höhe haben, die wenigstens wohl über 6, weiter westlich kommen höhere vor, wohl von 8 bis 10 Faden Höhe. Oberhalb *Astrachan* aber sind sie 3 Faden, oder noch weniger hoch[5]. Alle haben einen breiten Rücken, und sanfte Abdachung nach den Seiten. Des breiten gewölbten Rückens wegen ist es oft schwierig, die Streichungs-Richtung genau zu bestimmen, da die Mittellinie nicht scharf genug hervortritt. Sie sind, mit einem Worte, mit Wellen zu vergleichen, aber nicht vom Winde heftig aufgeworfenen und darum überstürzenden Sprützwellen, sondern mit den sanften, gleichmässig gewölbten Wogen, welche entstehen, wenn man einen breiten Körper im Wasser fortschiebt. Sie gleichen Wellen, die aus Erdmassen nachgebildet wären. Daher die fast gleichmässige Ansicht des Durchschnittes. Die niederen Hügel könnte man Wellen nennen, welche weniger erhoben sind, vielleicht aber ist ihr Fuss auch nur mehr verdeckt. In der That sieht man unterhalb *Astrachan*, dass der Boden zwischen ihnen, der nicht selten völlig eben erscheint, ein anderer ist, als die Substanz der Hügel. Zu gleich darf man sie sich freilich nicht denken. So ist *Astrachan* auf mehreren niedern Hügeln dieser Art erbaut, welche ziemlich nahe zusammenstehen, und alle, wie schon der aufmerksame Gmelin bemerkte, von Ost nach Westen streichen.

Man nennt diese Hügel hier *Bugry*. *Bugor*, in der Mehrzahl *Bugry*, heisst überhaupt im Russischen ein Hügel. Da hier aber alle Hügel einander ähnlich sind, so will ich dieses Wort auch in deutscher Sprache für diese langgezogenen Hügelrücken oder Wellenhügel gebrauchen. Sie hören bei *Astrachan* nicht auf, sondern sind die *Wolga* hinauf noch mehrere Meilen weit auf dem hohen Ufer zu erkennen, aber nicht auf den *Wolga*-Inseln, wo alle Höhen, wie sich erwarten lässt, die Richtung des Flussbettes annehmen, und aus lockerem Sande bestehen. Alle kleinen Ortschaften, alle Poststationen des rechten Ufers stehen auf solchen *Bugors*. Sie sind bei *Seroglasinskaja*, 85 Werst nördlich von hier, noch sehr deutlich. Näher nach Astrachan ist ein sandiges Terrain mit ganz unregelmässigen Flugsand-Hügeln. Ich bin zwar nicht in Zweifel, dass diese aus ursprünglich parallelen, lang gezogenen, später verwehten Hügeln sich gebildet haben, doch werde ich erst später die Gründe dafür nachweisen. Jenseit *Jenotajewsk*, wo der Boden unbeweglicher und bewachsen ist, sieht man wieder lange parallele Höhen, aber sie sind flacher, weniger gesondert, und bilden mit einander ein welliges Terrain, das noch einige Zeit fortgeht. Ich glaube, dass hier die *Bugor*-Bildung verlischt, denn schon lange vor *Tschernoi-Jar* ist flache Steppe, oder eine ganz unregelmässige Abwechselung der Fläche durch Wassereinrisse etc. Auf den letzten nach Norden kenntlichen Gränzen des *Bugor*-Terrains glaubte ich die Streichungslinie der Hügel zu hora 4, oder etwa von NO. g. O zu SW. g. W. bestimmen zu können, doch waren die Formen so verwischt, und die Rückenlinien so wenig bestimmt, dass ich darauf gar kein Gewicht legen möchte. Mit mehr Zuversicht konnte ich an den deutlich ausgeprägten *Bugors* um *Seroglasinskaja* die Richtung von O. nach W. mit der Abweichung von 15° von O. nach N. und von W. nach S. bestimmen[6]. Dass nicht überall dieselbe Richtung ist, werden wir sogleich sehen. Der Hauptsitz der *Bugors* ist westlich von den Hauptarmen der *Wolga*, und zieht sich an der Westküste des Meeres gegen die *Kuma* fort. Hier bilden sie theils eine lange Reihe lang gestreckter Inseln im Meere, theils liegen sie in dicht gedrängten Reihen auf dem Lande und lassen ganz schmale Wasserarme zwischen sich, welche sich zum Theil auf 30, 40, ja 60 Werst ins Land hinein erstrecken, und bald von der *Wolga* aus, mit welcher die nördlichen in unmittelbarer Verbindung stehen, wenn diese anschwillt, bald vom Meere aus, wenn das Niveau desselben durch die Winde erhöht wird, mit Wasser sich füllen. Die Anschwellung vom Meere aus gilt besonders für die südlichen Wasserfurchen. Die ganze Gegend sieht aus, als wenn sie mit einem Riesenpfluge durchzogen wäre, oder als wenn Jemand mit den Fingern in einer weichen Masse Furchen gezogen hätte, ohne eben einem Lineale zu folgen, oder ängstlich in einem Striche zu verharren, denn die Kanäle laufen hie und da in einander über, wobei gewöhnlich sich eine grössere Wasserfläche bildet. Diese Wasserläufe kann man auf jeder Karte von nicht all zu kleinem Maaststabe erkennen, und sie sind öfter und namentlich von Pallas ausführlich besprochen. Es ist mir nur auffallend, dass man dabei übersehen hat, dass die *Bugors* das Bestimmende und das Regelmässige sind. Die Wassergräben nämlich, die man hier *Ilmeny* nennt, und die ich *Limane* nennen möchte, weil man mit dem Ausdrucke *Ilmeny* auch ganz anders gestaltete Vertiefungen bezeichnet, welche die *Wolga* zu Zeiten mit Wasser füllt, und weil man schon sonst langgestreckte Seitenbuchten des Meeres *Limane* genannt hat, wenn sie in flaches Land einsteigen, wogegen der Ausdruck *Fiorde* für Verlängerungen des Meeres in breite und gewöhnlich verästelte Spalten in hohem Felsgebäude bleiben mag; diese *Limane* also fliessen nur hie und da zusammen, weil ein *Bugor* aufhört, während seine seitlichen Brüder noch fortlaufen. Die *Limane* sind auch darin viel ungeregelter, dass sie, besonders die nördlichern, eine sehr ungleiche Breite haben, wenn man nur die Wasserfläche berücksichtigt, denn diese besteht bei den nördlichern nicht sowohl aus einem gleichmässigen Kanale, als aus einer Reihe langgestreckter Korallen-Seen, die durch schmale Wasserläufe verbunden sind, welche man bei niedrigem Wasserstande zum Theil überspringen, und häufiger noch durchfahren kann*). Das kommt daher, dass die obern *Limane* vielen Sand abgesetzt haben, den sie zum Theil vom Fusse der *Bugors* abgewaschen, zum Theil aber auch aus der *Wolga* beim hohen Stande derselben erhalten haben. Schlamm bildet sich mehr im Boden der Erweiterungen. Sinkt nun der Wasserspiegel, so arbeitet sich, wenn es noch möglich ist, ein Wasserabfluss aus einem westlichern See in den östlichern durch. Von Zeit zu Zeit wird aber durch den hin und her bewegten Sand ein See ganz abgeschlossen, wobei er dann seiner eigenen Verdunstung überlassen bleibt. Je mehr das ganze Terrain nach Süden zu sich senkt, desto breiter bleiben die *Limane*, und so kommt es denn, dass man weiter nach Süden einen wahren Archipel von lang gezogenen Inseln hat, während freilich nach dem Westufer hin, immer noch durch parallele Furchen eingerissenes Festland bleibt. Ich sage, dass die *Bugors* das Bestimmende sind, weil man zuvörderst nicht ein Tafelland hat, das vom Wasser so eingerissen, oder gleichsam eingesägt ist, wie ein Kamm, sondern eine Schaar gestreckter Hügel, zwischen welche das Wasser eintritt, und weil diese Hügelrücken viel regelmässiger sind als die *Limane*, besonders die nördlichern. In diesen Hügeln ist nichts von Verästelungen und Erweiterungen, sondern sie sind lange, sanft gewölbte, neben einander liegende Rücken, auch sind sie hier nicht an den Enden abgerissen (mit Ausnahme derer, die weit ins Meer vorragen, und gleichsam an der Fortsetzung der *Wolga* liegen), weil keine Kraft da ist, um sie abzureissen. Wenn sie am Fusse seitlich eingebuchtet sind, so scheinen Abspülungen durch das Wasser dazu Veranlassung gegeben zu haben, die Mitte des Rückens aber grade zu bleiben. Ihre Richtung scheint fast ganz parallel, ist es aber, genau genommen, nicht, denn die nördlichern, westlich von *Astrachan*, schienen mir, wo ich den Kompass anlegte, durchschnittlich um 10° von der OW.-Richtung abzuweichen, weiter südlich fand ich nur 5° (immer ganz einfach nach dem magnetischen Meridian gerechnet); etwas weiter, in der Höhe von *Ikränoje*, scheinen die meisten gerade von O. nach W. gerichtet. Die letzten, in der Nähe der *Kuma*-Mündung, kenne ich aus eigener Anschauung nicht; nach Bassargin's Karte sind aber, wenigstens die Insel — *Bugors*, je weiter man kommt, um so mehr mit dem Westende nach Norden gerichtet. Ich habe aber die oben erwähnte Watage *Tschernoi-Rynok*, etwa 40 Werst jenseit der ehemaligen *Kuma*-Mündung, besucht. Hier tritt die *Bugor*-Bildung schon sehr zurück. Dennoch schien mir die geringe Höhe, auf welcher die Watage liegt, durchaus den Character eines *Bugor*'s zu haben. Seine Richtung ist mit dem Westende schon sehr stark nach Norden gerichtet, fast NW. Eine Specialkarte dieser Gegenden, welche ich Herrn v. Wsewoloshky, dem Besitzer eines Bezirkes, verdanke, zeigt einige geringe, weit zerstreute Hügel, welche sämmtlich von SO. nach NW. gerichtet sind, aber wenig gestreckt und so niedrig sind, dass man mir auf mein Befragen immer zu sagen pflegt: «bei uns sind keine *Bugors*» Dennoch ist auf der Karte jene gemeinschaftliche Richtung nicht zu verkennen, und die starken Alluvionen dieser Umgegend mögen manchen wenig vortretenden *Bugor* verdeckt haben. Doch muss man jedenfalls gestehen, dass nach dem *Terek* hin die *Bugors* sehr vereinzelt und niedrig, und wenig characteristisch sind. Vielleicht reichen sie noch weiter. Ich sehe auf einer Karte, welche dem IX. Bande der Адмир. Записки beigegeben ist, lang gestreckte Hügel bis zu den südlichsten Mündungen des *Terek*. Allein da sie dicht an der Küste, und dieser parallel laufen, so mögen sie wohl gewöhnliche Dünen sein. Da hier die letzten Spuren von SO. nach NW. gerichtet sind, weiter oben die *Bugors* von OSO. nach WNW., dann gerade von O. nach W. streichen, weiterhin das Westende um 5°, 10°, vor *Jenotajewsk* um 15°, und in den letzten Spuren die Streichungslinie von NO. g. N. nach SW. g. W. zu sein pflegt, so sieht man, dass sie, wenigstens am Westrande ihres Bereichs, keilförmig oder fächerförmig geordnet sind. Die Sehne dieses Fächers oder Kreisausschnittes ist über 400 Werst lang, wenn wir die letzten Spuren mitzählen, und gegen 300 Werst, wenn wir die scharf und bestimmt ausgeprägten Formen allein gelten lassen.

---

[5] Nur einen der Wolgaischen habe ich bisher wirklich gemessen, den *Krasnoi Bugor*, der von einem Wolga-Arm der Länge nach fast senkrecht abgerissen ist. Ich hatte ihn vor der Messung 4 Faden hoch taxirt. Die Messung zeigte genau 11 Arschin, also $^{1}/_{12}$ weniger.

[6] Ueberhaupt scheint die Abweichung von der OW-Richtung nach meinen einzelnen Notirungen an der Wolga nicht so regelmässig zuzunehmen als in dem westlichen Gebiete, wo die *Bugors* mehr gedrängt sind.

Wenn man nun wenigstens 300 Werst weit gestreckte Hügel gegen einen verengten Raum keilförmig zusammenlaufen sieht, und die Spitze dieses Keils grade auf die tiefste Gegend zwischen der *Donischen* Hochsteppe und den Vorbergen des *Kaukasus* trifft, so könnte man vielleicht glauben, mit der Erklärung sogleich fertig zu sein. «Es müssen, könnte man denken, die letzten Spuren des abfliessenden Wassers sein. Ein altes Binnenmeer bestand aus zwei grossen Becken, dem *Schwarzen* und dem *Kaspischen*, verbunden durch eine enge und seichte Verschnürung; die feste und hohe Felsmauer,

---

*) Man nennt in Russischer Sprache eigentlich nur die Erweiterungen oder Teiche *Ilmeny*, die verbindenden Kanäle aber *Jeriki*. Ich wähle das sonst schon aufgenommene Wort *Liman* um einen ganzen *Tractus* von Seen und Kanälen zu bezeichnen, da der Unterschied von See und Kanal um so mehr schwindet, je mehr man sich dem Meere nähert. Eine Karte würde zum Verständnisse sehr viel beitragen, muss aber im grossen Maassstabe ausgeführt sein. Ich hoffe künftig der geographischen Welt eine solche vorlegen zu können.

welche dieses Binnenmeer von dem Mittelländischen trennte, wurde durchbrochen, das Wasser des jetzt geöffneten Binnenmeeres stürzte durch die neue Pforte, sein Spiegel sank verhältnissmässig rasch. Dem Wasser des Schwarzen Meeres musste das Wasser des *Kaspischen* folgen. Der letzte Abfluss von hier riss Furchen in den aufgewühlten, weichen Boden. Natürlich mussten diese Furchen gegen den gemeinschaftlichen Abzugsgraben zusammenlaufen, und zwischen sich erhöhte Rücken des später austrocknenden Bodens lassen.»

Das klingt ganz einfach und nothwendig. Allein das *Kaspische* Meer steht jetzt um 82—84 engl. Fuss niedriger als das *Schwarze*. Der Abfluss des ersteren musste aufhören, als er das jetzige Niveau des Schwarzen Meeres erreicht hatte, und die *Bugors* sind so hoch nicht, ihr Fuss aber ist, besonders in der unmittelbaren Gegend des Durchbruches noch tiefer als das jetzige Niveau des Kaspischen Meeres. Man sieht, es setzen sich noch sehr bedeutende Bedenken gegen diese Hypothese. Es ginge eher, wenn wir Grund hätten, eine rasche Erhebung eines grossen Theils der jetzigen Ostküste anzunehmen. Das Meer würde dann nach Westen überströmen, und durch die niedrigste Stelle abfliessen, wie man eine Schaale Wasser durch eine Abgussröhre ausgiesst. Doch müsste die Hebung sehr bedeutend sein, damit das Wasser mit seinen letzten Strömungen so tief in den Boden der Ausgussröhre einschneiden könnte. Leichter würde man sich eine feste Ansicht über die Entstehung der *Bugors* bilden können, wenn man Grund hätte, ein plötzliches Einstürzen des Wassers vom Schwarzen Meere in das Kaspische zu denken. Wenn durch einen engen Kanal das Wasser eindringt in ein weiteres Becken, würde es auch wohl in den Boden Ausfurchungen hervorbringen, die fächerförmig auseinander laufen. Aber, was könnte dieses Einstürzen veranlassen? Vielleicht ein plötzliches und sehr bedeutendes Sinken vom Boden des Kaspischen Meeres? Aber wenn die übrigen Verhältnisse blieben, musste doch das Becken allmälig wieder bis zu der früheren Höhe ausgefüllt werden, — dagegen liegt ein weiter Raum des Bodens trocken da.

Auch geht die *Bugor*-Bildung weiter nach Osten, als ich bisher angedeutet habe. Man sieht sie vereinzelt an den mittleren *Wolga*-Armen innerhalb des Deltas. Alle Fischerei-Anlagen und die wenigen Dörfer dieser Gegend sind auf solchen *Bugors* angelegt, um vor den Ueberschwemmungen gesichert zu sein. Dasselbe gilt von allen Begräbnissplätzen, Klöstern und Weinbergen um *Astrachan*. Die *Bugors* an den mittleren Armen der *Wolga* stehen sehr weit auseinander, sind meist niedrig und kurz, zum Theil freilich, weil sie am Fusse mit aufgeschwemmtem Lande bedeckt sind, zum Theil, weil die *Wolga*-Arme an ihnen nagen. Doch fand ich bei denen, die ich betreten habe, die grössere Ausdehnung nach der OW.-Richtung, mehr oder weniger nach N. und S. abweichend. Die Karte von Bassargin giebt freilich mehrere ganz kleine runde Hügel an, aber man darf sich in dieser Beziehung nicht auf sie verlassen. Sie zeichnet z. B. für den Weinberg von *Tscherepacha* ein rundes Hügelchen. Ich fand dagegen den Weinberg auf einem zwar niedrigen, aber fast 2 Werst langen *Bugor*, dessen Richtung — mit meinem kleinen Taschen-Kompass gemessen, kaum 2 Grad von der OS.-Richtung abzuweichen schien. An den westlichen Armen der *Wolga*, die ich leider selbst nicht gesehen habe, scheinen die *Bugors*, besonders an der Seeküste, wieder länger und ausgebildeter zu sein, doch sind einzelne, wenn Bassargin's Karte zuverlässig ist, auffallend schief gestellt von NO. nach SW. Man könnte glauben, dass ihr Bereich hier aufhörte, allein Herr Bergsträusser theilt mir mit, dass er am rechten Ufer der *Achtuba*, von *Seliternaja* nach *Tambowka*, sehr regelmässige *Bugors*, weiterhin weniger bestimmte, und mehr nach NO. gerichtete beobachtet habe. Auf der allgemeinen Fläche der Steppe scheinen sie zu fehlen, wenigstens habe ich auf dem Wege von *Kamyschin* nach dem *Elton*-See, 130 Werst weit, keinen etwas markirten Hügel gesehen. So eben wie eine Tenne ist die Steppe freilich nicht. Sie hat auch ihre Niederungen, und sogar mit Rohr bewachsene, allein die Senkung dahin ist so sanft, dass das Auge sie schwerlich erkennen würde, wenn die veränderte Vegetation sie nicht merklich machte. Vom *Elton*-See nach dem *Bogdo*-Berge, und von diesem nach *Nowo-Nikolskoje, Tschernoi-Jar* gegenüber, habe ich eben so wenig einen *Bugor* gesehen, und der *Bogdo* hat mit einem *Bugor* noch weniger Aehnlichkeit, als ein Kameel mit einer Schlange. Form und Inhalt sind vielmehr verschieden, als bei den genannten Thieren. Was ich an Karten gesehen, und nach mündlichen Berichten gehört habe, lässt mich überhaupt glauben, dass dem *Gros* der Steppe die *Bugors* fehlen. Um so merkwürdiger war es mir, aus den speciellen Karten des hiesigen Gouvernements, und den Karten der hiesigen Salzverwaltung zu ersehen, dass das Vorkommen der *Bugors* an der Küste und auf den Inseln vor denselben sich weit nach Osten erstreckt, wenigstens bis zum *Bogatoi Kultuk*, der in grader Linie 220 Werst nach ONO. von *Astrachan*, und etwa 350 Werst von der (ehemaligen) *Kuma*-Mündung entfernt ist. Gehen wir von W. nach O. fort, so sind zuerst die *Bugors* zahlreich, und nehmen dann ab. Nicht nur das Städtchen *Krasnoi-Jar* selbst, sondern alle Gärten um diese Stadt herum, sind von Osten nach Westen gestreckt. Im Landgebiet der dortigen Kosaken sind viele Hügel in derselben Erstreckung gezeichnet. Weiter nach Osten, auf der Küste und dem vorliegenden Archipel, in dem Landgebiete des Grafen Kuschelew-Besborodko sind viele gut charakterisirte *Bugors* auf einer Specialkarte dieser Gegend gezeichnet, und alle Wasserläufe suchen sich der OW.-Richtung anzupassen, im östlichen Theile dieses Gebietes nehmen die Hügel aber ab. Doch fehlen sie in dem nach Osten folgenden, ausgedehnten Küstengebiete des Fürsten Jussupow keinesweges, und sind nicht einmal selten zu nennen; einige sind 4—5 Werst lang. Sie sind in der OW.-Richtung gezeichnet. Ja, eine Karte der Salzverwaltung zeigt am östlichen Ende, am *Bogatoi Kultuk* nämlich, nicht nur ein Paar *Bugors*, von denen einer einige Werst lang ist, genau in der OW.-Richtung, sondern ganz eben so gerichtete, und von Zeit zu Zeit eingeschnürte *Limane* zwischen ihnen. Allein auf den am meisten vorgeschobenen Inseln, den 3 *Saborunje* ist wieder die Richtung, wie ich von einigen Inseln an den östlichen *Wolga*-Armen bemerkte, fast von NO. nach SW. Nördlich von dem *Besborodko*schen Küstenstriche, im Lande der Tataren, zeigt mir eine Specialkarte nur ganz ungeregelte Erhöhungen, und die Salzseen, als Anzeichen der Niederungen, sind völlig unregelmässig zerstreut. Vom Lande der innern Kirgisenhorde, nördlich von dem Jussupowschen Fischerei-Gebiete, habe ich keine Specialkarte auftreiben können. Das muss ich um so mehr bedauern, da ich mir von dem berühmten *Rynpesky* in diesem Lande, nach den widersprechenden Beschreibungen, die ich verglichen habe, keine bestimmte Vorstellung machen kann. Göbel, der sie besucht hat, giebt in seiner Reise in die Steppen des südlichen Russlands (Band I. S. 66) folgende Beschreibung: «Es sind wellenförmige Anhäufungen von 1 bis 6 Sashen Höhe, von 2 bis 20 Sashen im Durchmesser (soll wohl heissen Breite), und durch ebenso breite, thalähnliche Vertiefungen von einander abgesondert. Nur auf ihrer Oberfläche ist der Sand locker gelagert, so dass man einige Zoll tief einsinkt; ihr Inneres ist fester und dichter, so dass auch die in der Steppe so häufigen Stürme und Wirbelwinde ihre Form wenig oder nicht mehr verändern. Die Vertiefungen und kleinen Thäler enthalten schönen Graswuchs u. s. w.» Das klingt fast wie eine Beschreibung der Gegend der dicht gedrängten *Bugors*, westlich von Astrachan, besonders wenn man annehmen dürfte, dass das Innere dieser Hügel durch ein Bindemittel fest sei, und nicht durch den Druck des oberflächlichen Sandes. Doch ist nicht recht verständlich, warum der Wind diesen nicht fassen, forttragen und die Unterlage bloss legen sollte. Eversman dagegen sagt, die Reihen der nackten Flug-Sandhügel laufen im Allgemeinen von Westen nach Osten, und verändern beständig Lage und Gestalt. (Friedenberg, Journal für Land- und Seereisen. Band 67, S. 85.). Das sind also wohl wahre Flugsand-Hügel. Etwas weiter, wo von den eigentlichen *Rynpesky* nicht mehr die Rede ist (S. 91), wird ausdrücklich bemerkt, dass Sandhügel nach Westen fortzuschreiten scheinen. Nach Chanykow's kurzer Schilderung umschliessen lange und enge Sandrücken aus Flugsand unregelmässig gestaltete Flächen. (Записки Русс. Географ. общества. II, ст. 30). Diese Sandrücken mögen also wohl von *Bugors* verschieden sein. An den Mündungen des *Ural*-Flusses habe ich keine *Bugors* gesehen, doch habe ich den *Ural* nur bei *Gurjew* besucht, höher hinauf fehlen mir alle Nachrichten. Ich hätte bei einer Expedition der Herren Danilewsky und Semenow an den *Emba*-Fluss, sie besonders aufgefordert, die Richtung der dort etwa befindlichen Hügel kennen zu lernen. Diese Herren haben mit grosser Aufopferung die Mündung der *Emba* erreicht, indem sie eine weite Strecke durch das aufgestaute Meer wanderten, sie haben auch das überschwemmte Land betreten, und in der Ferne es sich erheben gesehen, allein ohne alle gesonderten Hügel. Die einzige, etwas speciellere Karte der Orenburgischen Gegend, welche ich befragen kann, zeigt ganz unregelmässig gerichtete Hügel an der unteren *Emba*. Sie scheinen mit der Verzweigung der *Mogudsharischen* Berge keine Gemeinschaft zu haben, sondern Alluvial-Bildungen, allein sie sind, wie gesagt, völlig regellos. Auf der *Mangischlak*schen Hochebene ist nichts von diesen *Bugors* zu sehen, vielmehr ist das tertiäre Kalk-Plateau dieser Halbinsel in ganz anderen Richtungen vom Wasser ein- oder abgerissen. Doch davon jetzt nichts weiter! —

Fassen wir das über die Verbreitung der *Bugors* Gesagte kurz zusammen, so sehen wir sie in dem nordwestlichen Winkel in grosser Anzahl aneinander gedrängt, und zwar fächerförmig, gegen die *Kuma-Manytsch* Niederung gerichtet, und mehr noch gegen den letzten Steppenfluss, als gegen den ersteren, ferner zeigen sie sich nicht nur an allen grössern, unteren Armen der Wolga und zwar in weitern Entfernungen, sondern sie begleiten dann auch beide Ufer des Flussthales weit hinauf, so dass sie auf dem rechten Ufer der *Wolga* sowohl, als auf dem linken der *Achtuba* sich finden, auf allem neugebildeten Lande innerhalb dieses langen Thales, welches Herr v. Humboldt sehr gut den Schlund des Kaspischen Meeres nennt, aber fehlen. Allerdings ist es dieses lange Thal selbst, welches in das Wolga-Delta übergeht, und dass sie dennoch an den weitern Verzweigungen sich wieder finden, scheint damit zusammen zu hängen, dass überhaupt am Meeresufer zu ihrer Bildung eine Veranlassung gewesen sein muss, da von *Krasnoi-Jar* aus nahe am Ufer noch eine lange Reihe dieser gestreckten Hügel bis in den *Bogatoi Kultuk*, der genau den nördlichsten Winkel des Kaspischen Meeres ausmacht, fortläuft.

Da dieser etwas isolirte Zug weder von mir, noch von einem meiner Reisegefährten gesehen worden ist, so kann ich freilich nicht ganz sicher sein, ob es nicht blos Sanddünen sind, was die mir vorgelegten Karten hier zeigen. Allein diese Höhen sind dort so grade und steif gezeichnet, und zwischen ihnen sind häufig so enge, von Ost nach West gerichtete Wasser-Furchen, dass ich bis zu näherer Untersuchung das Bereich der *Bugors* bis in den *Bogatoi Kultuk* annehmen muss[8].

Damit aber die Leser nicht glauben, es seien die *Bugors* überhaupt nichts anderes, als langgedehnte Sandhügel, die von den vorherrschenden Winden eine bestimmte Richtung erhalten haben, so muss ich von dem innern Bau noch Einiges sagen, da bisher nur von der äusern Form gesprochen ist. An den Armen der *Wolga* scheinen sie ziemlich gleich. Ihre Oberfläche ist meist so hart, dass der Fuss des Menschen selten einen merklichen Eindruck auf ihnen zurücklässt, auch wo jede Begrasung fehlt. Man könnte sie daher für hartgeschlagenen Lehm halten, da die Steppe in manchen Abschnitten fast ausschliesslich aus festem und zähem Lehm in ihrer obern Schicht besteht. Allein in den *Bugors* der *Wolga* ist immer ein wesentlicher Antheil von Sand in der obern oder Scheitelschicht. Zerreibt man ein Stück aus dieser Schicht, so findet man oft so viel feinen Sand darin, dass man sich wundert, wie dieser Sand so fest zusammenhalten könne. Ist der Boden vom Herbstregen erweicht, so wird der beigemischte Lehm freilich sehr kenntlich, allein weicht man ein Stück im Wasser auf, und sucht es dann zu formen, so scheint der Lehm oft in so geringer Menge, oder so wenig bindend, dass die feste Zusammenfügung bei so mässigem Lehmgehalte nur unter starkem Drucke geschehen konnte. Allerdings muss ich bemerken, dass die feste Zusammenfügung am meisten von der obersten Schicht gilt, welche das Frühling- und Herbstwasser mit einer dünnen, aus dem *Bugor* selbst gezogenen Lehmschicht oft bekleidet.

---

[8] Nachträglich erhalte ich von Herrn Schewolew, der das Jussupow'sche Gebiet kennt, die Versicherung, dass die dortigen Hügel ganz so gebildet sind, als die hiesigen.

Das Verhältniss an Lehm und Sand ist keineswegs überall gleich. Bei *Astrachan* und an dem westlichen *Wolga*-Arm, *Bachtemir*, ist so viel Lehm in den *Bugors*, besonders in den untern Schichten, dass nicht nur alle Ziegelbrennereien ihren Bedarf aus diesen Hügeln nehmen, sondern auch der Lehm, den man zum Verschmieren der Oefen und zu anderen Bauwerken braucht, aus diesen *Bugors* kommt. Ich kenne überhaupt südlich von *Astrachan* nur einen *Bugor*, der so viel Sand enthält, dass der Wind an ihm zehrt. Es ist der, auf welchem die Watage *Obraszowaja* gebaut ist. Dagegen westlich von *Astrachan*, in der Region der Salzseen, ist der Sandreichthum grösser, wie schon das äussere Ansehen und die Vegetation bezeugen. Dieser Sandreichthum wächst nach Südwesten immer mehr. Einige Stationen vor der *Kuma* ist der Sand schon ganz vorherrschend, und weicht dem Einflusse des Windes. Ich bin daher auch zweifelhaft, ob man in der Niederung zwischen der *Donischen* Hochsteppe und dem Kaukasischen Berglande noch viel von den ursprünglichen Formen erkennen werde. Pallas betrachtet die dortigen Sandhügel gradezu als Dünen. Allein es beweisen nicht nur die von Ost nach West gerichteten Einschnitte des Meeres, die sicher bis zur *Kuma*-Mündung reichen, dass wenigstens ursprünglich dieselbe Richtung der Höhen und Tiefen hier bestand, sondern ich finde auch auf einer Specialkarte des *Madsharischen* Salzsee's im Atlas der Salzverwaltung, in der Umgegend dieses, schon ziemlich weit vom Meere abliegenden Sees, schmale Höhenzüge verzeichnet, welche im Allgemeinen die Richtung von O. nach W. haben. Gewöhnliche Dünenbildung müsste unter Einwirkung des Windes, wenn ich nicht irre, hier die Richtung von N. nach S. hervorbringen. — Die Masse, aus welcher die *Bugors* bestehen, ist also nicht ganz gleich, und richtet sich darnach, welche Substanzen, und in welchem Verhältnisse sie in den verschiedenen Gegenden ihrer Bildung vorräthig waren. Aus alter Zeit stammen sie gewiss, denn im eigentlichen Delta decken die Alluvionen ihren Fuss. Die Vegetation auf dem *Bugor* und der Alluvion ist scharf geschieden. Ich muss einen Schreibfehler bei Herrn Staatsrath Eichwald annehmen, wenn er S. 37, Bd. I. seiner Reise sagt, er habe, auf der Untiefe *Rakuscha* auf günstigen Wind wartend, die nahe gelegenen Hügel besucht, und hinzugefügt: «sie waren alle von Flugsand, mit Muscheltrümmern gemischt, (S. 18) gebildet.» Der Flugsand ist beweglich und verschüttet, weil ihn der Wind fortführt. Hier aber stehen alle Fischereien, Dörfer und überhaupt alle festen Ansiedlungen auf *Bugors*. Kein *Bugor* ist fortgerückt, wie es Flugsandhügel thun, und ich kenne, wie gesagt, nur einen, den der Wind benagt hat, und auch dieser ist kein Flugsandhügel, denn er ist umgeben von Sumpfland. Was Stürme ihm genommen haben, können sie ihm nicht von der andern Seite wiedergeben. In anderen Gegenden, wo der Flugsand vorherrscht, mögen ursprüngliche *Bugors* aus Flugsand gewesen sein, wie wir sogleich sehen werden.

Alle *Bugors* scheinen Muscheltrümmer zu enthalten. Nur ganz kleine Muscheln habe ich vollständig in ihnen gefunden, und zwar nur sehr selten, von grössern immer nur die Trümmer[9]. An einer abgerissenen Wand sieht man häufig, statt der Muscheltrümmer, nur unregelmässige kleine weisse Linien, die mit einem kalkigen Pulver gefüllt sind. Man kann nicht zweifeln, dass dies die Spuren von Muschelstückchen sind, die unter dem Einflusse der Luft und Feuchtigkeit, vielleicht auch der Salze des *Bugors*, verwitterten, denn bricht man nun einen Fuss weiter die entblösste Wand ab, so findet man kenntliche Muscheltrümmer ungefähr ebenso zerstreut. Desswegen glaube ich auch, dass die Flugsandhügel, durch welche auf der zweiten Station von hier die Heerstrasse führt, aus verwehten *Bugors*, die aus reinem Sande gebildet waren, entstanden sind, denn hier sieht man eine Menge Muscheltrümmer bloss gelegt, und zwischen den kleinen Wellen des Flugsandes netzförmig vertheilt, von welchem ich in meinem Sendschreiben an Herrn v. Middendorff gesprochen habe. In trockenem Sande widerstehen die Muschelschaalen der Verwitterung ausserordentlich lange; ist der Sand mit Lehm gemischt, und bietet er der Luft und der Feuchtigkeit eine entblösste Seite, so geht die Zersetzung rascher vor sich.

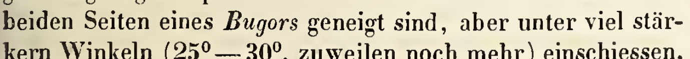
Die *Bugors* enthalten ferner Salze. Wenn noch wahre *Bugors*, aus reinem Sande bestehend, sich erhalten haben sollten, so mögen diese eine Ausnahme machen, weil der Sand, je reiner er ist, um so schneller ausgewaschen wird, aber alle festern *Bugors* scheinen noch Salz zu enthalten. Sehr häufig findet man es an den abgerissenen Wänden, als Efflorescenz, die von jedem Regen abgewaschen wird, aber doch bald wieder da ist; man erkennt das Salz auch durch den Geschmack, und kann es auswaschen. Das Salz soll auch in den hiesigen Ziegeln sein Dasein verrathen.

Das wichtigste Verhältniss für eine vollständige Erklärung der *Bugors* scheint mir das der Schichtung. Leider kann ich über dieses Verhältniss am wenigsten allgemein sprechen. In der ganzen Region der gedrängten *Bugors*, wo sie etwas sandiger sind, als an der *Wolga*, sah ich keinen belehrenden Absturz. Es fehlte hier eine Veranlassung dazu. Was ich von Entblössungen des Innern gesehen habe, fand ich nur an den *Wolga*-Ufern, theils durch die Fluthen des Stromes bewirkt, theils durch Menschen für menschliche Zwecke. Das hier Beobachtete will ich mittheilen, weil mein Zweck vorzüglich ist, zu weitern, und wo möglich nicht gelegentlichen Untersuchungen aufzufordern. Wenn es einmal zur Ueberzeugung geworden ist, dass die *Bugors* Denkmale der letzten, so oft besprochenen Veränderung des Kaspischen Meeres sind, so wird man es wohl lohnend finden, sie in Bezug auf ihre ganze Verbreitung und die Modificationen innerhalb derselben zu untersuchen, und künstliche Stollen durch sie zu treiben. Einen ganzen Sommer, und noch besser zwei, dürften sie wohl verdienen.

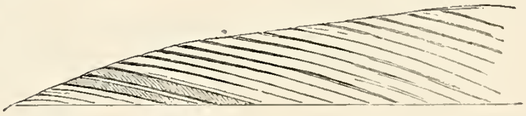
---

[9] Von einer einzigen Ausnahme später.

Zuvörderst ist zu bemerken, dass ein *Bugor* in der *Wolga*-Gegend keineswegs immer gleichmässig aus demselben Material besteht Es giebt allerdings solche, in denen man ausser der untergeordneten Schichtung keine wesentlichen Differenzen erkennt, wie z. B. in dem der Länge nach abgerissenen *Krasnoi Bugor*. Häufig aber sieht man grosse Hauptschichten wechseln. Die oberste Schicht ist fast immer das röthlichgelbe Gemisch von Lehm und Sand, einige Arschin mächtig. Darunter folgt zuweilen eine mehr weisse Schicht aus weniger gemischtem und mehr grobkörnigem Sande, dann wieder eine Schicht mit mehr Lehm, auf welche dann wohl eine Schicht folgt, die ganz vorherrschend aus Lehm besteht. Nicht nur bei *Astrachan*, sondern auch in der Umgegend, sind es in der Regel die untersten Lagen, die man zum Ziegelbrennen, oder als Lehm verwendet. Von diesen haben die mehr sandigen eine sehr feine untergeordnete Schichtung, die mir zuerst auffiel, als ich den Eingang in eine in den *Bugor* der Watage *Ikränaja* hineingebaute Ziegelhütte betrachtete. Die Schichten sind so dünne, wie dünne Pappe, und so deutlich, dass ich sie von allen Seiten zeichnete. Später habe ich dieselbe dünne Schichtung öfter an natürlichen oder künstlichen Abstürzen gesehen, die etwas geglättet wurden, um die Einwirkungen der Luft auf die äusserste Lage zu entfernen, am schönsten aber in einem Schurf oder Einschnitt, den Herr Danilewsky die Gefälligkeit hatte, in den *Krasnoi Bugor* eintreiben zu lassen. Ich zweifle auch nicht, nach diesen Ansichten als allgemein gültig aussprechen zu können: dass die Schichten nach beiden Seiten eines *Bugors* geneigt sind, aber unter viel stärkern Winkeln (25° — 30°, zuweilen noch mehr) einschiessen, als die Abdachung der Oberfläche bildet. Daraus folgt, dass zur Seite eine Menge kürzerer Schichten aufgelagert sein müssen. Vollständig habe ich das Bild eines Durchschnittes nie gesehen, weil die natürlichen Abrisse durch den Fluss sehr stark überschüttet, zuweilen ganz mit Pflanzenwuchs verdeckt sind. Aus den Einzelheiten, die ich deutlich gesehen habe, muss ich mir aber den Durchschnitt so denken, wie ihn die beifolgende Zeichnung angiebt[10]).



Mit viel weniger Sicherheit kann ich über die Neigung der Schichten nach der Länge des *Bugors* urtheilen. Ich habe eigentlich nur Einen ganz instructiven Längs-Abriss gesehen, und zwar ganz in der Nähe von *Astrachan*, am *Kasatschyi Jerik*. Hier neigen sich die Schichten keineswegs nach beiden Enden hinab, sondern sie sind alle von Ost nach West geneigt, so dass also die jüngern Schichten über die ältern nach Westen sich verlängern. Untergeordnete Schichten innerhalb der stärkern sind noch mehr in derselben Richtung geneigt. Nachdem ich diese Schichtung gesehen, machte ich eine besondere Fahrt nach dem 17 Werst entfernten *Krasnoi Bugor*, weil ich früher hier beim Vorbeifahren eine mittlere Senkung der Schichten in der Längenrichtung bemerkt und auch gezeichnet hatte. Bei näherer Untersuchung zeigte sich nun, 1) dass das Ost-Ende des *Bugors* nicht mehr vollständig, sondern vor langer Zeit durch einen jetzt schwach gewordenen Arm des Flusses abgerissen, und schon wieder vollständig begrast war; 2) dass von da an eine Senkung der Schichten nach Westen sich zeigte, dann allerdings 3) dieselben Schichten sich wieder zu erheben schienen, um sich wieder nach dem Westende des *Bugors* hin zu senken; dass aber 4) dieses Senken in der Mitte nur taüschender Schein war, weil der *Bugor* hier weit über seine Mittellinie vom Flusse eingerissen war, man also schon die Neigung der Schichten nach der andern Seite vor sich hatte, ohne es (wegen der weiten Ausbuchtung des Abrisses) bei der Ansicht von unten zu erkennen. Ich zweifle jetzt nicht, dass eine von einem andern *Bugor* entworfene Zeichnung mit mittlerer Einsenkung der Schichten ebenfalls auf ungleichem Abreissen beruht. Der Winkel dieser Neigung ist aber viel geringer, als die Neigung nach beiden Seiten. Ich schätze sie zu 10° oder weniger, in manchen Schichten ist, wie gesagt eine sehr feine untergeordnete Schichtung von viel stärkerer Neigung kenntlich.



Die geringere Senkung der Schichten in der Ost-Westrichtung, und das weitere Uebergreifen derselben in derselben Richtung ist in Uebereinstimmung mit der äussern Gestalt dieser Hügel, und scheint für eine Strömung nach oder von dem *Manytsch*-Thale, während des Absatzes der einzelnen Sandschichten zu sprechen. Ich zweifle aber sehr, dass unsere Hügel unmittelbare Auswaschungen des noch weichen und nachgiebigen Meeresbodens sind. — Es ist nicht allein die Neigung der Schichten nach beiden Seiten ihrer Breite, die mich zweifelhaft macht, denn diese liesse sich allenfalls erklären. Denkt man sich das Abfliessen so weit gediehen, dass das Wasser nur noch Furchen in den Boden einreisst, so werden, da Alles noch weich und vom Wasser durchdrungen ist, die Wände der zurückgebliebenen Bänke nachsinken, und um so mehr, je tiefer die Einrisse fortschreiten. Ich würde auch zugeben, dass durch dieses allmälige Nachsinken die Sand- und Lehmschichten, die im Meeresboden, soviel ich bisher habe beobachten können, viel mehr geschieden sind, mehr gemischt würden, obgleich ich doch glauben möchte, dass man einzelne dünnere Lehmschichten gesondert finden würde. Allein so lange man nicht ganze Schichten, oder grosse Lager von wenig zerbrochenen Muscheln in den *Bugors* nachweisen kann, halte ich sie nicht für ausgefurchte, oder ausgewaschene Reste des Meeresbodens. Diese ganz zerstreuten Muscheltrümmer, und dieses durch die ganze Höhe gehende, so gleichmässige Gemisch von Thon und Sand, die doch ein so verschiedenes Sinkvermögen haben, lassen mich glauben, dass die *Bugors* sich während eines heftig aufgewühlten Meeres bildeten. Die dünne Schichtung würde ich mir am liebsten durch zusammenschlagende Wellen erklären, die in einer gewissen Regelmässigkeit gegen einander schlagen, und auf derselben Stelle zusammentreffend, einen Theil ihres Inhalts fallen lassen müssen. Das fächerförmige Streichen der *Bugors* nach der *Kuma-Manytsch*-Niederung, und die Art ihrer Schichtung, lassen auf eine gleichzeitige Strömung dahin oder von da schliessen.

---

[10]) Der Leser wird bei Ansicht dieser Figur vielleicht fragen, wie können so unbedeutende Höhen sich überhaupt bemerklich machen? Ich antworte: Unser Auge ist so gewöhnt die Höhendimensionen als grösser aufzufassen, wo es Terrain-Verhältnisse gilt, dass ich, um den Eindruck wieder zu geben, die Höhe wenigstens doppelt hätte nehmen müssen. Dennoch hebt sich ein solcher Hügel von der Seite gesehen, also mit verkürzter Breite sehr scharf hervor, und ist das eine Ende abgerissen, sogar imponirend. Hätte ich den *Krasnoi Bugor* aus der Erinnerung taxirt, ich hätte ihm unbedenklich 6 oder mehr russ. Faden zuerkannt. Als ich vor der senkrecht abgerissenen Wand stand, und die einzelnen Sashen mit dem Auge abzuschätzen versuchte, erklärte ich meinen Reisegefährten, dass ich seine Höhe zu 4 Faden abschätze. Als mir ihn massen, fanden wir noch eine Arschin weniger.

Wenn ich über die Richtung dieser Strömung auch nicht einmal eine vorläufige Meinung aussprechen möchte, so geschieht es nicht aus Furcht vor Widerlegung; diese wäre in solchen Angelegenheiten sehr an unrechter Stelle, denn eine ins Einzelne ausgesprochene Meinung über ein zweifelhaftes Verhältniss führt durch Widerlegung viel früher zur Erkenntniss der Wahrheit, als die Unbestimmtheit, wie Herr von Humboldt in seiner Geschichte der geographischen Entdeckungen eben so schön, als schlagend nachgewiesen hat. Ich habe vielmehr mir selbst noch keine Ueberzeugung bilden können, weil die Untersuchung noch mangelhaft ist, dieser Mangel aber mir völlig klar ist, und mich hindert auch nur aus den bisherigen Beobachtungen mir eine Ueberzeugung über die Richtung zu bilden. Mein Bedenken ist Folgendes: Es scheint unverkennbar, dass die *Wolga* Einfluss auf die Bildung der *Bugors* an ihren Ufern ausgeübt hat, so wie sie später wieder beim Ausgraben ihres Bettes vielfach nach den *Bugors* sich hat richten müssen. Der letztere Umstand zeigt sich in den scharfen Winkeln, welche selbst die grössern Arme bilden, so dass die allgemeine Richtung sehr häufig durch die Richtung nach O. oder W. unterbrochen wird. Das jetzt vorgeschriebene Fahrwasser durch den Arm *Bachtemir* u. s. w., ist vollkommen abenteuerlich darin, dass es mehrmals ganz nach Osten, oder ganz nach Westen gerichtet ist. Ganz entschieden ist aber diese Richtung in den östlichen und westlichen Nebenarmen, die man auf Karten von kleinerem Maassstabe nicht sieht. Doch hat die *Wolga* wohl nicht von Anfang an bloss den Einfluss der *Bugors* erfahren, sondern auch auf ihre Bildung eingewirkt. Zuvörderst sind sie nirgends so hoch hinauf ins Land kenntlich, als zu beiden Seiten des *Wolga*-Thales. Der auffallendste Umstand ist aber wohl der, dass die benachbarten *Bugors* fast immer ihr höheres Ende gegen das *Wolga*-Thal, oder, wo dieses schon sehr erweitert ist, gegen die einzelnen, grössern Arme gerichtet zu haben scheinen, und dass dennoch die *Wolga*-Arme grade dieses höhere Ende später abgerissen haben. — Ich bin auf dieses Verhältniss beim Hinabfahren der *Wolga* u. s. w. sehr aufmerksam gewesen, und muss es für die Regel halten, obgleich ich gern gestehe, dass die Perspective täuschen kann, da das abgekehrte Ende immer das entferntere bleibt. Nur ein Paar Mal schien mir ein *Bugor* umgekehrt zu stehen, da fand sich aber bald, dass er von einem Nebenarme ebenfalls eingerissen war, und dadurch die ungeregelte Form erhalten hatte. Aber auch die nicht abgerissenen schienen mir nach dem Flusse zu höher, obgleich es bei ihnen weit weniger auffällt, da der scharfe Absturz fehlt. Man kann daher auch nicht bei der Vorstellung verweilen, dass sie eine Art von Barre bildeten, die der in seiner Strömung aufgehaltene Fluss habe fallen lassen. Eine Barre, erzeugt wo die Strömung des Flusses aufhört, müsste einen Bogen bilden, den der Fluss an mehreren Stellen einreisst, hinter welchen er dann, wenn er nicht die erste Barre ganz fortschaffen kann, einen zweiten Bogen bilden würde. Aber so ist es hier nicht, eine allgemeine Richtung des *Bugors*, unabhängig von den Flussarmen, ist unverkennbar. Ein zäher Bodensatz, den der Fluss aufgewühlt hätte, ohne ihn fortführen zu können, würde an der niedrigsten Stelle umgangen werden, nicht an der höhern. Doch mag der Lehm, der in der Tiefe manches *Bugors* liegt, diesen Ursprung haben, die weitere Bekleidung gewiss nicht, denn wollte man denken, der Strom, über einen Lehmwall weggehend, den er nicht fortschaffen kann, habe ihn mit Sand beschüttet, so müssten nothwendig diese Wälle auf der Seite des Zuflusses eine andere Neigung haben, als auf der entgegengesetzten, was ich nicht finden kann. — Wenn ich nun aber auf die gegeneinanderschlagenden Wellen zurückkomme, so scheint es, dass die von Süden kommenden Wellen den stärksten Gegenstoss erhalten mussten, wo die Gegenströmung durch den Fluss vermehrt wurde, und dass dort die Niederschläge deswegen am meisten sich aufhäuften. Es ist auch wohl nicht zu willkührlich, wenn ich annehme, dass schon damals die *Wolga*, obgleich ihr Bette noch nicht so tief ausgegraben war als jetzt, sondern ihr Wasser mehr die ganze Breite der Vertiefung einnahm, doch nach einigen Richtungen stärker strömte, und dass sie beim tiefern Einfurchen grade deshalb die höheren Enden der *Bugors* abreissen musste, um sich Bahn zu brechen. Diese Annahme macht es mir verständlich, warum rechts und links im *Wolga*-Delta grössere und mehr *Bugors* sind, in der Mitte, wo schwächere Arme sich gebildet haben, viel weniger. Doch lässt sich das ohne Karte im grossen Maassstabe nicht specieller durchführen.

Ich kann mich aber deshalb weder für die Ost-, noch für die West-Strömung entscheiden, weil die beiden einzigen *Bugors*, deren Schichtung der Länge nach ich mit einiger Bestimmtheit erkennen konnte, auf der linken Seite eines Hauptarmes der *Wolga* liegen. Diese Schichtung war, wie gesagt, so, dass die obern Schichten nach Westen, und zugleich nach dem Flusse sich senkten. Allein ist die Richtung der Schichten auf der andern Seite des Flusses die umgekehrte oder dieselbe? Das lässt sich nicht voraussagen, und noch kenne ich keinen Längs-Abriss auf der andern Seite.

Bei dieser Ansicht scheint mir das Bedenkliche und vielleicht Unwahrscheinliche nur darin zu liegen, dass gegeneinander sich bewegende Wellen, längere Zeit in denselben Linien zusammentreffen mussten, wie anzunehmen wäre, um daraus den Absatz der *Bugors* zu erklären. Ich hatte wohl an die kleinen Aufstauungen gedacht, welche man mehr oder weniger beim Aufgiessen von Wasser durch eine Abgussröhre bemerkt, allein ich gestehe, dass ich dieselben für zu wenig anhaltend hielt, um bei dieser Vorstellung zu verweilen. Der Zufall wollte, dass ich Gelegenheit haben sollte, sie viel constanter zu sehen, als sie sind, wenn wir ein kleines Gefäss ausgiessen, und überdies es mit der Hand halten. — Dieser Aufsatz war fast beendet, als ich erfuhr, dass ein Bassin von 10 Faden Breite und vielleicht zehnfacher Länge, das im hiesigen Hafen gegraben war, um im Winter Schiffe aufzunehmen, gegen die *Wolga* eröffnet werden sollte. Ich eilte, Zeuge dieses Schauspiels su sein. Das Niveau der *Wolga* soll, nach Angabe des Ingenieurs, so lange der absperrende Damm noch unverletzt war, mehr als 5 Fuss über dem Niveau des Wassers im Bassin gestanden haben. Als in den Damm künstlich nur eine Lücke von etwas mehr als 3 Fuss gemacht war, stürzte sich das *Wolga* Wasser zuerst in Form eines halbirten hohlen Trichters hinab, der mir nichts Belehrendes bot. Nachdem aber das stürzende Wasser den Damm auf mehr als einen Klafter erweitert, und der Wasserfall eine geringere Krümmung angenommen hatte, bildete das von allen Seiten zuströmende und sich drängende *Wolga*-Wasser gegen den Absturz eine sanft geneigte Ebene, und auf derselben fünf convergirende Aufstauungen. Die beiden äussern, ohnehin schwächer als die andern, schwanden früher, die drei mitteren aber erhielten sich lange, und zwar auf derselben Stelle. Auf der mittelsten war die Zusammenpressung so stark, dass längere Zeit auf ihr ein bedeutend erhobener Kamm sich erhielt. Die ganze Ansicht bestand so lange, als der Abfluss dieselbe Breite behielt. Nachdem aber noch eine Anzahl der fest zusammengefügten, viereckigen Balken, welche die vordere Wand des Dammes bildeten, umgeworfen war, verschwanden diese Rücken und das ganze Bassin war nun auch in kurzer Zeit angefüllt. Von dem Phaenomen, das ich eigentlich zu sehen hoffte, habe ich dagegen nur die Hälfte beobachten können. Wer durch einen Schleusen-Kanal gefahren ist, wird sich erinnern, dass nach Anfüllung der Schleuse eine Wellenbewegung gegen den Zuflusskanal sich zeigt, und diesen Wellen andere aus dem Zuflusskanale entgegenkommen. Da das Schiff nun gleich in Bewegung gesetzt wird, habe ich nie gesehen, wie lange diese entgegengesetzte Wellenbewegung anhält, und ob die Interferenzen der Wellen wohl auf dieselben Linien treffen mögen. Auch hier war das Wasser in dem abgekehrten Ende des Bassins so hoch aufgestaut (nach Angabe des Ingenieurs über einen Fuss), dass es stark gegen die *Wolga* abfloss, in äusserst regelmässigen, kurzen Wellen. Allein es wurden dadurch so viele Balken und andere Holzstücke in die *Wolga* hinausgespült und es waren auch noch so viele Reste des Dammes stehen geblieben, dass das Zusammentreffen dieser Rückstauung mit dem Niveau der *Wolga* keine geregelten Folgen erkennen liess.

Ob nun bei dem Abflusse eines so weiten Bassins, wie das Kaspische Meer ist, sich eine so grosse Anzahl von Aufstauungen (ich weiss diese erhobenen Rücken, die Jedermann kennt, nicht besser zu bezeichnen) bilden mögen, als hier Reihen von gestreckten Hügeln sind, werden Personen besser entscheiden können, welche mehr Erfahrungen über die Bewegung grosser Wassermassen haben. Es können auch, so wie das Niveau sank, neue Aufstauungen innerhalb der früheren sich gebildet haben. Das längere Bestehen an sich würde, wie es scheint, keine Schwierigkeiten darbieten. Ich habe das Bestehen freilich wohl nur wenig länger als eine Minute gesehen, allein die ganze Ausfüllung hat nur eine Viertelstunde gewährt, und das beschriebene Verhältniss würde sich länger erhalten haben, wenn nicht die Gestalt der Communications-Oeffnung sich plötzlich und vollständig geändert hätte.

Was für Bedenken sich mir gegen die einfachste Ansicht, dass die *Bugors* durch Abfluss bewirkte Auswaschungen sind, erheben, habe ich schon oben auseinandergesetzt, um zu den anderen Möglichkeiten überzugehen. Ich will hier aber doch noch hinzufügen, dass ich allerdings in meinem Tagebuche Notizen über einen *Bugor* finde, der recht viele ganze Muscheln zeigte. Er liegt nach der nördlichen Gränze des ganzen Bezirkes, eine Werst nördlich von der Watage *Seroglasinskaja*, und ist gegen einen *Wolga*-Arm scharf abgerissen. In diesem Abrisse sieht man sehr verschiedene Schichten. In einer untern Lehmschicht findet man eine Menge unbeschädigter Muscheln mit nicht getrennten Schaalen zusammenliegen, einen Klafter höher, in einer Sandschicht noch mehr. Beide Schichten aber sind nicht in ungestörter Lage, sondern die Muscheln liegen nesterweise zusammen, so dass ich ganze Klumpen mit hunderten von Muscheln mitnehmen konnte. Man sieht also schon hierin die Spuren von wühlendem Wasser. Noch mehr erweisen sich diese, wenn man bedenkt, dass Muscheln nur auf sandigem Boden gedeihen. Wo im Meere der Lehm entschieden vorherrscht, fand ich bisher nur die kleinen Schnecken und kleine Exemplare von *Cardium edule*, das sich über dem Lehm zu erhalten weiss. Ueberdies ist in unserm *Bugor* eine Muschelschicht über der andern, und doch nicht so weit entfernt, dass man die untere einer ganz anderen Periode zuschreiben könnte. Nun zeigt aber gerade diese Erfahrung, dass es doch lebende Muscheln genug zur Zeit der *Bugor*-Bildung gab. Warum findet man nicht mehr unzertrümmerte in den *Bugors* an den Mündungen der *Wolga?* Vielleicht kann man sie bei einer vollständigeren Untersuchung häufiger finden, da die unsrigen nur gelegentlich vorgenommen wurden, während unsere Hauptbeschäftigung in den Watagen war, und unsere Aufmerksamkeit überhaupt erst allmälig darauf geleitet wurde. Also, sollten sie hier, oder vielleicht in anderen Gegenden, wo wir gar keinen Absturz untersucht haben, künftig häufiger sich finden oder sollte sich nachweisen lassen, wohin sonst der grosse Vorrath lebender Muscheln gespült wurde, so würde ich meine übrigen Bedenken fallen lassen, und die Ansicht der unmittelbaren Auswaschungen annehmen, welche auch jetzt Herr Danilewsky, mit dem ich mich gern, seines sichern Urtheils wegen, bespreche, für die wahrscheinlichere hält. Nur um Gesichtspunkte für die fortgesetzte Untersuchung grade dieses Gegenstandes auszustellen, bin ich auf die Möglichkeiten der Entstehung eingegangen.

Den Zusammenhang der *Bugors* mit anderen grossen Vorgängen schon jetzt festzustellen, fühle ich mich nicht berufen. Die Erhebung des *Kaukasus* soll neu sein, sagen die Geologen. *Myocen*-Gebilde hat man 6000 Fuss gehoben gefunden. Allein woher soll man den Muth, und hinlängliche Beweise nehmen, um die *Bugors* für so alt zu halten, als der *Kaukasus* neu sein mag? An Wellen kann es bei dieser Gelegenheit wohl nicht gefehlt haben.

—

Warum soll man denn nicht bei der einfachen Vorstellung von Dünen zur Erklärung dieser Reihen lang gestreckter Hügel stehen bleiben? wird ohne Zweifel ein Theil der Leser bei sich denken. Ich will nachträglich noch auf diesen Einwurf eingehen, da ich ihn im Aufsatze selbst vielleicht zu wenig berücksichtigt habe.

An wahre Dünen, d. h. vom Winde in Hügelform aufgehäuften Meeresauswurf, habe ich nie ernstlich denken können, allein eine verwandte Ansicht, indem ich die Hügel für festere, unmittelbare Uferwälle hielt, habe ich lange selbst gehabt, und gegen meine Reisegefährten zu begründen gesucht, sie aber doch zuletzt aufgegeben. Wahre Dünen bestehen aus Sand, Muschelschaalen und überhaupt aus solchen Stoffen, die der Wind bewegt. Die geringe Beimischung von Lehm, welche in einigen Regionen vorkommt, liess sich allenfalls noch dadurch erklären, dass in diesen Gegenden der Staub, den der Wind auf schlecht bewachsenen Theilen der lehmigen Steppe erhebt, ein lehmiger Staub ist, der dem aufgeschütteten Sande sich beigemischt haben könnte. Allein diese Beimischung kann doch unmöglich genügen, um die lehmreichen, tieferen Schichten in anderen Gegenden zu erklären. Auch spricht der Salzreichthum gegen die Dünen. Aus dem Sande werden die beigemischten Salztheilchen so leicht ausgewaschen, dass ich zweifle, ob irgend wo eine wirkliche Düne salzreich ist, obgleich dem von der See ausgeworfenen Sande ursprünglich Salzwasser anhaften musste. Hier aber ist das jetzige Meer fast ganz ohne Salz. Dann sind die Dünen, wenigstens die, welche ich zu sehen Gelegenheit hatte, viel unregelmässiger. Allein es wäre unnöthig, mehr gegen die Dünenähnlichkeit dieser Bugors zu sagen, da alle Einwürfe, die sich mir gegen meine ursprüngliche Ansicht darboten, auch gegen die eigentlichen Dünen sprechen.

Meine ursprüngliche Ansicht war, dass die besprochenen Hügel unmittelbare und festere, daher vom Winde nicht fassbare Uferränder sein könnten, wie sie an grossen Landseen sich bilden. Ich kenne sie am Besten vom *Peipus*-See, der allerdings auch eine wahre Dünenkette hat, nämlich an der Südgränze des grössern Abschnittes, wo der See in lockeren Sandboden eingebettet ist, und deshalb auch sein Grund aus reinem Sande besteht. Allein auf einem grossen Theile der Livländischen Seite läuft ein erhöhter, fester Wall um den See, weil hier der Auswurf desselben mit Lehm und Schlamm gemischt ist, den die Livländischen Flüsse hineinbringen. Der Wall, der jetzt das Ufer umgränzt, ist ganz unbedeutend, 3, 2, ja stellenweise nur einen Fuss hoch, und hie und da vom Frühlingswasser, dass sich um den See sammelt, eingerissen. Allein man findet sehr deutliche Reste von früheren Wällen, die in vorgeschichtlichen Perioden die Uferränder bildeten, als der See einen grössern Umfang hatte, ohne Zweifel weil die *Narowa* den ihr Bette bildenden Silurischen Kalkflötz weniger eingerissen hatte. Diese Reste alter Uferwälle laufen fast parallel, wie mir eine Special-Karte gezeigt hat, und sind um so mehr aus Driftmassen dortiger Gegend (Grand mit grösseren Kalkgeröllen) gebildet, je älter sie sind. Einige Aehnlichkeit ist da, obgleich am *Peipus* die Höhenzüge viel weiter von einander stehen. Als ich aber später in die Gegend der dicht gedrängten *Bugors* kam, schwand die Aehnlichkeit ganz. Es war nicht möglich, ein so oft wiederholtes Zurücktreten des Meeres in fast gleichen Absätzen sich zu denken, bei der jede Zwischenperiode lange genug anhielt, um solche Höhen auszuwerfen, und doch die allgemeine Senkung der Bodenfläche so wenig zugenommen haben musste, dass noch jetzt das Wasser in fast alle Zwischenräume eintritt. Ueberdies kannte ich die Schichtung nicht, und wusste nicht, dass die *Bugors* über das Gebiet der *Wolga* soweit nach Osten sich ausdehnen, wo nur Sand im Meeresboden zu erwarten ist.

Astrachan am 30. Novbr. 1854.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 12 (23) JANVIER 1855.

Décès.

M. **Bouniakovsky** annonce la perte douloureuse que l'Académie vient de faire dans la personne de M. **Fuss**, son Secrétaire perpétuel, décédé le 10 janvier. Pour rendre hommage à la mémoire de leur illustre collègue, les membres de l'Académie exprimèrent le désir unanime de remettre, avec l'assentiment de M. le Vice-Président la séance générale qui devrait avoir lieu le 13 de ce mois au jeudi prochain, c'est-à-dire au 20 janvier.

Lecture ordinaire.

M. **Bouniakovsky** présente au nom de M. **Tchébychev**, qui se trouve en mission à Moscou, un mémoire sous le titre: о непрерывныхъ дробяхъ (sur les fractions continues), que l'Auteur destine à la publication dans les Ученыя Записки. M. **Bouniakovsky** ayant fait la lecture d'un extrait de ce mémoire qui sera publié en français dans le Bulletin, plusieurs membres de la Classe exprimèrent le désir qu'une traduction française *in extenso* du travail de M. **Tchébychev** soit insérée dans les Mémoires de l'Académie.

Lecture extraordinaire.

M. **Fritzsche** présenta, au nom de M. **Zinin**, et lut une note sur la formation artificielle de l'huile essentielle de moutarde, ayant pour titre: *Ueber die künstliche Bildung des ätherischen Senföls.* Cette note sera insérée dans la Bulletin de la Classe.

Rapports.

Lu un rapport de M. l'Académicien **Baer**, daté d'Astrakhan du 11 décembre 1854, accompagné de deux traités (NNos II et III), qui, sous le titre commun de „*Kaspische Studien*" doivent faire suite au „*Sendschreiben*" du même Académicien.

Au sujet de ce rapport de M. **Baer**, M. **Bouniakovsky** fit part à la Classe d'une communication du Vice-Président de la Société Impériale géographique Russe, du 7 janvier 1855 cotée No. 22. S. E. M. **Mouravieff** prie l'Académie au nom de la Société de lui communiquer, pour la publication dans les Annales en langue russe, deux des trois notices que M. **Baer** a déjà envoyées à l'Académie, nommément, *la description du bassin de la mer Caspienne* et la notice *sur les lacs salés*, conformement au desir de l'auteur lui même. Résolu de repondre à M. le Vice-Président de la Société géographique que l'Académie se fera un véritable plaisir de lui transmettre, en copie, les pièces en question qui, en même temps, seront publiées, en langue allemande, dans le Bulletin de la section Physico-mathématique.

Correspondance.

M. **Sédakoff**, Inspecteur des écoles de Kirensk, Gouvernement d'Irkoutsk, informe l'Académie par une communication du 27 novembre 1854, qu'il expédie à son adresse, et grâce aux soins officieux de S. E. le Gouverneur général de la Sibérie Orientale, 18 exemplaires de différents minéraux, dont il donne la liste. M. **Sédakoff** ajoute que si l'Académie le désire, il pourra lui faire parvenir, l'année prochaine, c'est-à-dire en 1855, des empreintes de coquillages dans des pierres ferrugineuses, ainsi que des peaux d'écurouils de différentes espèces, de palatouches (черная лѣтяга) de tamies (бурундукъ) etc. Résolu d'adresser à M. **Sédakoff** des remerciments pour ses bons offices, et de l'informer que, tout en acceptant avec reconnaissance le nouvel envoi qu'il annonce pour cette année, l'Académie se ferait un plaisir d'user de reciprocité à son égard en lui faisant parvenir soit quelques ouvrages dont il pourrait avoir besoin, soit des objets relatifs aux sciences naturelles.

Communication.

M. **Bruhns** de Berlin, annonce, par une circulaire, en date du 3 (15) janvier que M. **Winnecke** a découvert le 2 (14) janvier une nouvelle comète; il en communique les premieres observations.

Rapports quadrimestriels.

M. **Bouniakovsky** met sous les yeux de la Classe les trois ouvrages suivants: 1) Руководство къ свеклосахарному производству; составлено подъ наблюденіемъ М. В. Скобликова. 2) Описаніе замѣчательнѣйшихъ химическихъ лабораторій въ Германіи и Бельгіи. Соч. И. А. Кочубея. 3) Начальныя основанія аналитической химіи, соч. Иванова.

M. **Fritzsche** recommande ces ouvrages, et en donne, de courtes notices qui entreront dans le rapport quadrimestriel que l'Académie est tenue de presenter à S. E. Monsieur le Ministre.

SÉANCE DU 26 JANVIER (7 FÉVRIER) 1855.

Lecture ordinaire.

M. **Jéleznov** présente pour son tour de lecture un Mémoire portant pour titre: *Mémoire sur l'anatomie du cône et du bois de l'Abies Sibirica. Ledeb.* Conformément au désir de l'Auteur, cet écrit dont il exposa verbalement le contenu, sera publié dans le Bulletin de la Classe.

Lecture extraordinaire.

M. **Brandt** communique à la Classe, au nom de M. **Cienkovsky**, professeur à l'Université de St.-Pétersbourg, une note intitulée: *Bemerkungen über Stein's Acineten-Lehre.* Sur la recommandation de M. **Brandt**, cette note sera insérée dans le Bulletin.

Rapport.

M. **Brandt** présente le manuscrit de la première partie du Catalogue de la collection entomologique de l'Académie **Impériale** des sciences de St.-Pétersbourg, contenant le genre des Lépidoptères diurnes, rédigé par M. **Ménétriés**. Dans le rapport, qui accompagne cette pièce, M. **Brandt** expose combien il est à désirer que la publication de ces catalogues, commencée avec tant de succès, n'éprouve pas d'interruption. Pour atteindre ce but, et eu égard aux nombreuses occupations de M. **Ménétriés** en qualité de conservateur du Musée zoologique, M. Brandt pense qu'il est indispensable d'engager M. Brehmer, de continuer à prendre part à la confection des dits catalogues, et de lui accorder sur la caisse économique une rémunération temporaire. M. Brandt termine son rapport en faisant observer qu'il serait bon d'ajouter à la collection des catalogues du Musée une préface et un titre général par exemple: Enumeratio objectorum, quae in Museo Zoologico Academiae Scientiarum servantur. — La Classe décide 1) de faire imprimer le catalogue des Lépidoptères diurnes, livré par M. Ménétriés; 2) de munir d'une préface et d'un titre général tous les catalogues du Musée zoologique qui seront publiés; 3) de prier S. E. M. le Vice-Président d'accorder à M. Brehmer, pour cette année la rémunération nécessaire et 4) de présenter au Prince Davydoff, conformément au désir de M. Brandt, une copie du rapport qu'il a présenté à la séance d'aujourd'hui.

Correspondance.

M. Nicolas Fuss, frère du défunt Secrétaire perpétuel, adresse un rapport à la Classe relatif à la continuation de l'impression des oeuvres pusthumes d'Euler, dont son frère et lui, avec la coopération de M. Tchébychev, se sont occupés ces dernières années. M. N. Fuss, en rappelant à l'Académie que le nombre de pièces manuscrites d'Euler, non publiées, trouvées dans les papiers de son père, ayant été trop considérable pour entrer dans un seul volume, il fut décidé d'en former deux, le premier devant contenir tout ce qui se rapporte à la théorie des nombres et à l'analyse, et le second, à la Mécanique, l'Astronomie et la Physique. Outre ces manuscrits, on trouva encore trois livres sous le titre commun *Adversaria mathematica*, dans lesquels les aides et les élèves d'Euler inscrivaient ses recherches et ses calculs, dont la rédaction était faite par eux. Les articles les plus importants, tirés de ces *Adversaria mathemathica*, sont insérés dans le premier tome, et quant à leur choix, c'est M. Tchébychev qui y a coopéré avec le plus grand zèle. De plus, ce premier tome contiendra: *a*) les lettres d'Euler à N. Bernoulli; *b*) deux lettres de Fréderic le Grand à Euler et *c*) les lettres de Lagrange. Toutes ces lettres avaient été d'abord destinées par le défunt P. Fuss à former le troisième volume de la Correspondance mathématique et physique, publiée en 1843; plus tard, il se décida à les faire entrer dans le premier tome des oeuvres posthumes d'Euler. L'impression de ce premier tome est presqu'achevée: il ne lui manque que les lettres de Lagrange, qui occuperont moins de deux feuilles. Ce volume contiendra à peu-près 70 feuilles d'impression. Quant au second tome, auquel il manque encore le traité de physique, qui remplira de 10 à 15 feuilles, il se composera de 65 à 70 feuilles d'impression. M. N. Fuss ajoute que les planches qui doivent accompagner les deux volumes sont en partie tracées au net et plusieurs déjà gravées. De plus il rappelle que la bourgeoisie de la ville de Bàle a envoyé, pour l'ouvrage qui se publie, un portrait gravé sur cuivre, de Léonard Euler, leur illustre concitoyen. M. Fuss termine son rapport, en demandant l'autorisation d'achever ce travail, déjà si avancé; il ne demande pour cela aucune rémunération, et désire seulement consacrer le peu de loisirs que lui laissent ses occupations obligées à une tâche qu'il regarde comme un devoir sacré vis-à-vis de son défunt frère, et comme un hommage rendu à la gloire de son immortel aïeul. La Classe sympathisant pleinement avec les sentiments nobles et désintéressés axprimés par M. Fuss, accepte avec reconnaissance sa proposition, en conséquence de quoi, lui et M. Tchébychev, veilleront, dorénavant, à l'impression des oeuvres posthumes d'Euler, dont la publication sera de suite reprise. En même temps la Classe émit le désir que M. W. Struve s'adjoigne à MM. Fuss et Tchébychev pour la rédaction de la préface à cet ouvrage, préface qui doit être écrite en latin. M. Struve y consentit avec empressement.

M. Jacobi informe la Classe qu'il a reçu une lettre de M. Wöhler, par laquelle ce savant accuse avec reconnaissance la réception du diplome de Membre correspondant de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg.

M. Jantcheffsky, arpenteur de district, envoie de Witebsk la description d'un instrument de son invention pour la mesure des distances, en tant que cette opération est nécessaire pour le lever des plans au moyen de la planchette. Il prie l'Académie de vouloir bien examiner son télémètre. La Classe en chargea M. O. Struve.

M. Sémenoff, lieutenant du régiment de ligne de Jakoutsk, résidant à Pétersbourg, envoie un manuscrit sans titre, contenant la description d'une machine de son invention destinée à utiliser la pression atmosphérique. La Classe en commit l'examen à M. Tchébychev.

M. Elpatievsky, étudiant de l'Université de St.-Pétersbourg, en envoyant un instrument mathématique, qu'il appelle *compas universel*, avec une description manuscrite de son usage, prie l'Académie de lui en communiquer son avis. M. Jacobi fut chargé d'examiner cet instrument.

M. Bouniakovsky présente une circulaire, signée par M. Peters, qui contient des observations de la comète, découverte par M. Winnecke le 2 (14) janvier. Ces observations se rapportent à la seconde moitié du mois de janvier, c'est-à-dire du 14 au 31 de ce mois, nouveau style.

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Mélanges mathématiques et astronomiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome II. 1re livraison. Pag. 1 — 112.

Contenu: page

Otto Struve. Beobachtungen des Bielaschen Cometen im Jahre 1852, angestellt am grossen Refractor der Pulkowaer Sternwarte. (Extrait.) 1
Somov. Mémoire sur les axes et les moments principaux des corps homogènes 5
L. L. Lindeloef. Ueber die Verbesserungen und die Genauigkeit der von Hevelius mit seinem grossen Sextanten gemessenen Sternabstände, ein Beitrag zur Geschichte der astronomischen Instrumente 33
P. Tchebychev. Sur l'intégration des différentielles qui contiennent une racine carrée d'un polynome du troisième ou du quatrième degré. (Extrait.) 43
W. Struve. Rapport sur l'ouvrage de M. Liapounov: Résultats des observations sur la grande Nébuleuse d'Orion, faites à l'aide de la grande lunette parallactique de Kazan 45
V. Bouniakovsky. Note sur les *maxima* et les *minima* d'une fonction symétrique entière de plusieurs variables 49
Savitsch. Sur les valeurs numériques des constantes qui entrent dans les formules de Laplace et de Bessel pour le calcul des réfractions astronomiques, et sur la détermination du coefficient de la réfraction terrestre 60
Bolotov. Exposé de la projection de M. Gauss 84
Otto Struve. Résultats d'observations faites sur des étoiles doubles artificielles 102

Prix: 40 Cop. arg. — 14 Ngr.

Emis le 24 mars 1855.

№ 310. 311. **BULLETIN** Tome XIII. № 22. 23.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 18. *Sur un éboulement qui a eu lieu dans le voisinage de Toula. Avec une carte.* Abich. NOTES. 13. *Sur l'action de l'aniline sur l'isatine, la bromisatine et la chlorisatine.* A. Engelhardt. 14. *Sur quelques corps nouveaux de la serie propionique.* Zinin. RAPPORTS. 2. *Sur Capra Aegagrus. Rapport destiné pour l'ouvrage de M. Tschichatscheff sur l'Asie mineure.* Brandt. BULLETIN DES SÉANCES. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

MÉMOIRES.

18. Ueber einen in der Nähe von Tula Statt gefundenen Erdfall; von ABICH. (Lu le 1 septembre 1854.)

(Mit einer Karte.)

Auf Befehl Sr. Majestät des Kaisers wurde mir von der K. Akademie im Juni der Auftrag ertheilt, das Phänomen einer lokalen Bodeneinsenckung, welches sich im Frühjahre dieses Jahres in der südlichen Hälfte des Gouvernements von Tula ereignet hatte zu untersuchen, und die Gründe, welche dasselbe veranlassten zu ermitteln.

Diese Gründe sind aber keinesweges an der Oberfläche selbst zu erkennen, vielmehr können sie allein in den geognostischen Verhältnissen der Umgegend selbst gefunden werden, wo die Erscheinung sich ereignete. Ich schicke deshalb dem Berichte meiner Wahrnehmungen am betreffenden Orte einige Bemerkungen über die lithologische und stratigraphische Natur der Formationen voran, welche das Terrain in der südlichen Hälfte des Gouvernements Tula zusammensetzen, und stütze diese Bemerkungen theils auf meine eigenen, theils auf die Untersuchungen meiner Vorgänger auf diesem Gebiete.

Die geognostische Betrachtung hat ihren naturgemässen Ausgang hier zunächst von jener breiten und flachgewölbten Zone devonischer Bildung zu nehmen, von welcher Murchison[1] zeigte, dass das europäische Russland durch sie in zwei geognostisch bestimmt von einander geschiedene geologische Bassin's getrennt wird. Diese für die hydrographischen Verhältnisse des mittleren Russlands so folgereiche Bodenanschwellung, dehnt sich zwischen den Breiten von 52 und 54 über einen Raum von wenigstens 5 Längengraden aus. Eine Linie, die von Archangel in grader Richtung bis zum asovischen Meere geführt wird, durchsetzt zwischen den Flüsschen Tschern und Solowa eine Plateauregion, wo sich mit 900 und 1000 Fuss die wahrscheinlichen Maxima östlicher absoluter Erhebung jener ausgedehnten Wasserscheide finden, deren mittleres höchstes Niveau sich mithin nur etwa 300 Fuss unter demjenigen befindet, welches das westliche Ende der granitischen Steppe mit 1328 Fuss bei Kremenetz erreicht, dem die Pinskischen Sümpfe nördlich vorliegen [1]); wahrscheinlich der höchste Punkt im europäischen Russland zwischen dem Golf von Finnland und dem schwarzen Meere.

Das geognostische Verhalten dieser devonischen Wölbung deren mächtige Kalksteinschichten von Orel aus nach Norden unmittelbar unter dem Diluvium ruhen ist in den tiefen und senkrechten Einschnitten der Okka bei Orel, der Suscha bei Mtzensk, der Tschern bei Tschern und der Plowa bei Sergiewsk klar zu beobachten[2]). An der Upa, Woronka und Siescha sind die obersten Glieder der Formation am Besten erkennbar und selbst bis dahin genau zu verfolgen, wo sie unmittelbar das Liegende der Kohlenführenden Sandsteine bilden. Im Allgemeinen sind es Schichten eines plattenförmigen reinen kohlensauren Kalkes, der mit anderen abwechselt, die mehr thonhaltig und merglich werden und auch wohl stellenweise in reinen Thon übergehen, der aber nirgends eine bedeutende Mächtigkeit erlangt.

---

[1] Murchisson Russia Tom. I. p. 53.

[1] l. c. Tom. I. p. 21.

[2] l. c. p. 57.

Spirifer glaber, *Terebratula Puschiana*, *Orthis crenistria* und *O. resupinata* nebst vielen Echiniden- und Crinoiden-Ueberresten, gehören zu den wesentlichsten biologischen Merkmalen dieser obersten devonischen Schichten. Unmittelbar unter ihnen bedingt vermehrter Hinzutritt der Magnesia, der Eisenoxyde und des Sandes das vorwaltende Erscheinen von gelblichen Dolomiten, thonigen, rostbraunen und grünlich grauen Mergeln und eisenreichen Sandsteinen, durch welche ein Uebergang aus der eigentlichen Kalksteinformation in die des alten bunten Sandsteins (Old red.) vermittelt wird.

Die Mächtigkeit der zusammenhängenden Kalkbildungen, innerhalb der vorerwähnten devonischen Wölbung darf direkter Beobachtung zu Folge, welche die Grabung eines Brunnens ohnweit Tschern gestattete zu vierhundert Fuss angenommen werden. In den westlichen Gouvernements dagegen wie bei St. Petersburg, Riga, Mitau, Pskow und Nowgorod reducirt sich die Mässigkeit derselben Kalkbildungen auf etwa hundert Fuss[1]). Die massenhaft entwickelten Sandsteine, welche in den genannten Gouvernements so reich an Fischresten sind: *Pterichthys*, *Cocosteus*, *Lamnodus*, *Cricodus* etc., und daselbst das Hangende des devonischen Kalksteines bilden, fehlen weiter südlich innerhalb der devonischen Wölbung gänzlich, indem sie wahrscheinlich durch einen Theil der unteren Kalkschichten ersetzt werden, die dort aus paläontologischen Gründen als ihre Aequivalente anzunehmen sind. Auf einem solchen horizontalen Untergrunde finden sich nun längs des ganzen nördlichen Abhanges der devonischen Wasserscheide die sämmtlichen Glieder der unteren Etage der Bergkalkformation successiv abgelagert, die sich als ein grosses zusammenhängendes Ganzes über das nördliche europäische Russland bis zum Eismeere ausdehnt und grösstentheils von jüngeren Bildungen verdeckt wird.

Diese Anlagerung der Steinkohlenformation findet aber an dem flachen Nordabfalle der devonischen Wölbung dergestalt Statt, dass die jüngeren Schichten in der Richtung gegen Norden successiv zurücktretend über die älteren Schichten gleichsam hinweggeschoben erscheinen. — Ueberall wo natürliche oder künstliche Entblössungen bis zu mässigen Tiefen eine Beurtheilung der Lagerungsverhältnisse gestatten, zeigen sich in Bezug auf regelmässige Vertheilung und Ausbildung jener Schichten fast immer Störungen, die zu der Annahme leiten, dass diese Niederschläge unter dem dominirenden Einflusse solcher Bedingungen erfolgten, wie sie an dem Strande eines starken Bewegungen unterliegenden Meeres gewöhnlich sind und dass wiederholte Eingriffe von Hebungen und Senkungen veranlassenden Kräften später auf die gesammte Schichtenfolge wirksam gewesen sind.

Die Vermischung der Elemente älterer und jüngerer lockerer Ablagerungen, die Zerstückelung fester unterirdischer Gesteinslager und die vielfachen Verwerfungen und Verschiebungen, welche zusammen die Auffindung eines Lagerungsgesetzes von durchgreifender Gültigkeit innerhalb jenes Terrain fast unmöglich machen, sind geognostisch begründete Thatsachen, die den so eben angedeuteten Voraussetzungen völlig gemäss erscheinen.

Die unterste Schicht der Bergkalkformation, welche dem vorhinangedeuteten devonischen Kalksteine und dessen nicht selten Gyps führenden Mergeln unmittelbar aufgelagert ist, besteht aus lockerem Sande oder einem festen Sandsteine (Siehe *aa* auf dem Längendurchschnitt) von verschiedenem Korn und äusserst wechselnder Farbe, die vom Schneeweiss bis zum Ziegelroth und dunkel Schwarzbraun alle Nüancen durchläuft. — Reich an Eisenoxyd und Eisenoxydhydraten schliesst dieser Sandstein zumal in seinen untersten Ablagerungen, mithin dem devonischen Kalkstein ganz nahe, durch Eisenoxyd petrificirte Pflanzenreste (*Stigmaria ficoides*) ein, deren einstige Repräsentanten sehr wahrscheinlich auf demselben Sandboden wuchsen, der dem devonischen System unmittelbar aufgeschwemmt worden war. — Dünne hellgraue Thonschichten parallel und wellenförmig den Sandstein durchziehend, überlagern den letzteren. Mit zunehmender Mächtigkeit gehen jene Thonschichten in Kohlen und Brandschiefer und endlich auch wohl in eine reine, aber fast immer schwefelkiesreiche Kohle über, werden aber ihrerseits wieder von Sandstein bedeckt. — Unter solchen Lagerungsverhältnissen wird eine unreine bitumnöse Kohle von 40 bis 50 $^0/_0$ brennbaren Stoff, bisweilen in Lagern von zwei Arschinen Mächtigkeit gefunden. Indess sind die durch dergleichen Funde schon so oft angeregten Erwartungen auf bauwürdige Kohle, durch plötzliches Auskeilen und Wiederverschwinden unzusammenhängender Kohlenlager und Nester stets getäuscht worden. Die Mächtigkeit des kohlenführenden Sandsteins mit Inbegriff der Kohlenthone, wechselt im Verhältniss der geringeren oder grösseren Entfernung vom devonischen Systeme und Statt gefundener lokaler Erosionen ungemein, so dass seine Dicke bisweilen nur einige Fuss, an anderen Stellen aber 10 bis 12 Faden beträgt.

Ein gelber Thon von geringer Mächtigkeit, bald ohne alle organischen Reste, bald mit Stielen und Tafeln von Crinoiden erfüllt, folgt auf die kohlenführenden Schichten. Ueber dieser Meeresbildung breitet sich auf das Neue eine blaue Thonschicht von einem Fuss bis 2 Arschinen Mächtigkeit aus, mit nur geringen Spuren von Kohle, welche gänzlich aufhören, wo der Thon in einem röthlichen und grünlichen Lehm übergeht. — Auf dem so eben erwähnten blauen Thone ruht nun der untere Bergkalk, hauptsächlich durch *Productus gigas* charakterisirt. — Im Tulaschen und Kalugaschen Gouvernement über einen grossen Flächenraume entwickelt, verbirgt sich dieser *Productus gigas*-Kalk nach Norden, Osten und

---

[1]) Der Alte rothe Sandstein (Old. Red) mit seinen grünen und rothen Mergeln, und an einigen Stellen silurische Schichten, bilden hier sogleich die unterliegende Formation.

Westen unter dem oberen Bergkalk mit *Spirifer mosquensis*, der weiterhin von der Juraformation überlagert wird. Serpuchow an der Oka bezeichnet die Gegend wo der untere Bergkalk mit *Spirifer gigas* zum letzten Male an der südlichen Gränze des Moskauer Kohlenführenden Beckens anstehend gefunden wird. Im hohen Grade bemerkenswerth ist nun das sporadische Erscheinen und die längs der ganzen devonischen Zone zu beobachtende häufige inselartige Isolirung dieses unteren Bergkalkes, über und zwischen den so eben angedeuteten thonigsandigen und im Allgemeinen sehr wenig festen Schichten.

Eine völlige Verschiebung der Bergkalkmassen die ursprünglich gewiss zusammenhängende Lager bildeten im Innern der sie umhüllenden eisenreichen, thonigsandigen Gebilde, in welchen oft jede Schichtung aufhört, ist hier so sehr Regel, dass das Aufsuchen und die Beschaffung des für die Zwecke der Bewohner und die Herstellung der Chausseen nöthigen Steinmaterials innerhalb des südlichen Theils des Gouvernements Tula mit vielen Schwierigkeiten und Kosten verknüpft ist. — Im Allgemeinen gilt die Erfahrung, dass regelmässige Lagerung der sämmtlichen Glieder der Bergkalkformation in dem Verhältnisse der Entfernung von der devonischen Achse nach Norden und Osten häufiger gefunden wird.

Alle diese anomalen stratigraphischen Verhältnisse die der Bergkalk hier darbietet, machen es sehr wahrscheinlich, dass eine langsam hebende Wirkung innerhalb der von Ost nach West gerichteten Zone der devonischen Wölbung Statt gefunden und ihre seitlich schiebenden und faltenden Einflüsse, durch parallele Brüche in weiteren nördlichen und südlichen Entfernungen von der Achse jener Wölbung bemerkbar gemacht hat.

Von dem Standpunkte dieser, eine Erweiterung des Gesichtskreises anregenden Vorstellung tritt der vergleichenden Betrachtung zunächst der bemerkenswerthe Umstand entgegen, dass die orographische Entwickelung der Bergkalkgegend zwischen dem Dniepper und Donn, übereinstimmend mit den mittleren Streichungslinien dieses reichen Steinkohlenterrains einer Richtung folgt, die mit einer mässigen Abweichung von W nach N, beinahe eine ost-westliche ist, wie dies aus der vortrefflichen Karte von dem Kohlengebirge des Donetz von Herrn Le Play zu erkennen ist, die sich in dem Atlas zum Demidoff'schen Werke findet.[1])

Südlichere Parallelen einer latitudinalen Erhebungsrichtung von O (8 bis 10° N) influiren beachtenswerth auf den Schichtenbau der östlichen Krimm, aber die von W 10° N bestimmen wesentlich die äusserst merkwürdige geologische Struktur der Halbinseln Kertsch und Taman, und erhalten in ihrer Potenzirung im Kaukasus eine noch wichtigere Bedeutung. Denn es beruht die reiche orographische Gliederung des kaukasischen Gebirges vorzüglich auf der Häufigkeit, womit Parallelzüge von Erhebungen, die nahe um O-W oscilliren mit der mehr bekannten mittleren Hauptrichtung des Gebirges von W 45° N in Combination treten. Dieser Combination verdanken die grossen kaukasischen Längenthäler von Hoch-Suanien, Nieder-Suanien und Ratscha ihre Entstehung.

Unter dem Einflusse ost-westlich gerichteter, successiver Hebungen erfolgte ferner in Transkaukasien innerhalb der Kreide und Tertiairperiode, die grösstentheils eruptive Entwicklung und Ausbildung der somkethischen und trialethischen Ketten, wie des achalzik-imerethinischen Gränzgebirges, als westliche Fortsetzung der Letzteren, bis zu den Gestaden des schwarzen Meeres. Auch die Richtung des Besobdalzuges wie diejenige der taurischen Ketten fallen in ein latitudinales Hebungssystem. Der ganz eigenthümliche Bau des dagestanischen Berglandes beruht meinen Untersuchungen zu Folge, gleichfalls auf dem Dasein eines Systems von nahe an einandergerückten, unter sich parallelen Erhebungsthälern (*Combes*) von O-W. In der unteren Kreide[1]) geöffnet, sind diese Bergformen in ihrem Baue vollkommen denjenigen zu vergleichen, welche den Jura von Solothurn, Porentruy und Neufchatel charakterisiren[2]). Der Einfluss einer quer durch jenes System setzenden Hebung von SW-NO, vollendete die Orographie des Innern von Dagestan und bildete nach einem interessanten Gesetze, die bogenförmige Gebirgsumwallung aus, welche das ganze Gebiet gegen Norden, Osten und Süd-Ost festungsartig abschliesst und nur vom 4000 Fuss tiefen Thalspalt des Sulak durchschnitten wird[3]). Eine graphische Darstellung, welche dieses Bildungsgesetz für Bergzüge nach quer fortschreitenden Reihen von Parallelen klar ausdrückt, findet sich in dem geologischen Berichte zur Südseeexpedition von Dana[4]).

Dieses Gesetz von allgemeiner Gültigkeit vermag ebenso die Krümmungen in der gradlinigen Aneinanderreihung oceanischer Inselgruppen wie continentaler Gebirgssysteme im grossen wie im kleinen Maassstabe zu bestimmen.

Zur Vervollständigung und Berichtigung des geologischen Bildes, welches sich aus dem Vorgetragenen für die breite Zone des Ausgehenden sämmtlicher Glieder der unteren, Steinkohlen einschliessenden Bergkalketage im Tulaschen in ihrer Auflagerung auf die devonische Wölbung ergiebt, muss hier noch des überwiegenden Antheils gedacht werden, den bei Weitem jüngere Bildungen daselbst an der Natur und Oberflächengestaltung des Bodens nehmen. Die ursprünglichen Unebenheiten des paläozoischen Untergrundes, die sich in den Verwerfungen und Dislokationen der tieferen Schichten so häufig verrathen, sind besonders durch energische Wirkungen diluvialer Absätze ausgeglichen und nivellirt worden, welche in der Entwickelungsgeschichte derjenigen geologischen Periode ihre Erklärung finden, in welcher *Elephas primigenius* und *Rhinoceros thychorinus* von dem Schauplatze des Lebens abtraten; eine Periode die mit dem viel besprochenen aber noch keinesweges erschöpften Phänomene der nordischen erratischen Blöcke abschloss, und auf welche am Beginne unsrer gegenwärtigen Epoche die Ablagerung des Tschernosjom erfolgte.

---

[1]) Atlas planche I. Voyage dans la Russie meridionale.

[1]) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. B. III. p. 15.

[2]) Thurman Essais sur les soulevements jurassiques du Porentruy. Paris 1832.

[3]) Poggendorfs Annalen. B. 76. p. 149.

[4]) Geology of the United States exploring expedition by Dana. p. 420.

In ihren oberen Gliedern zeigen diese diluvialen Absätze unmittelbar unter der Dammerde, in der Regel den constanten Charakter eines reinen Lehm's mit vorherrschend sandigen Bestandtheilen. In weiteren Tiefen nimmt der Thongehalt bisweilen dergestalt zu, dass lokale Thonschichten von plastischer Beschaffenheit entstehen. Bedeutender Gehalt an Eisenoxyd stellt sich ein, der häufig bis zur Bildung von unreinen Brauneisenerzen sich vermehrt und so in Verbindung mit Quarzkörnern rothe eisenreiche Sandsteinconcretionen darstellt. Durch solche Thone und Sande wird nun sehr häufig ein so inniger und allmählicher Uebergang aus dem *Diluvium* in die paläozoischen Fundamentalablagerungen von ähnlicher lithologischer Beschaffenheit vermittelt, dass die Unterscheidung beider Formationen innerhalb dieser Vermischungszone beinahe unmöglich ist. — Ich lasse es dahin gestellt sein, ob und in wie weit innerhalb dieser letzteren, die Niederschlagsperioden der permischen oder der secundären Bildungen sporadische Beiträge mit geliefert haben könnten.

Die Mächtigkeit dieser diluvialen Ablagerung, mit Inbegrif des Tschernosjom ist nun, der Vorstellung von den ursprünglichen Unebenheiten des Untergrundes völlig gemäss, eine äusserst verschiedene. Bald bedeckt sie mit einer Lage von wenigen Fussen unmittelbar ebenso die devonische, wie am anderen Orte die Bergkalkformation. Nicht selten aber gewinnt die diluviale Bildung eine ausserordentliche Mächtigkeit, über welche bisweilen durch Auswaschung entstandene Schluchten oder Bodeneinsenkungen ein Urtheil gestatten.

Im Allgemeinen scheint die Ablagerung der Diluvial-Lehme mit der Annäherung an die flachgewölbte devonische Wasserscheide von Norden nach Süden zuzunehmen.

An ein Terrain von der so eben angedeuteten Physiognomie und geologischen Beschaffenheit, sind nun in der Südhälfte des Gouvernements Tula ausschliesslich alle daselbst verbreiteten zahlreichen Einsenkungsphänomene geknüpft. Die Vertiefungen welche sie gebildet haben, zeichnen sich häufig durch eine regelmässige, runde oder länglich elyptische Form aus und sind nicht selten durch Wasserausfüllungen in kleine Seen umgewandelt.

Alle dergleichen Vertiefungen befinden sich stets auf den höheren Stellen der Gegend, niemals auf dem Grunde der breiten Thaleinsenkungen, welche das undulirende Plateau durchfurchen und durch allmähliche Auswaschung gebildet zu sein scheinen.

Das vereinzelte Auftreten der Erdfälle ist nur scheinbar, denn gewöhnlich bilden sie Gruppen, deren Glieder häufig eine Gesetzmässigkeit in der Vertheilung zeigen. — Im wasserleeren Zustande gewähren diese Einsenkungen bei einer gewöhnlichen Tiefe von 12 bis 15 Faden schätzbare Einblicke in die geognostischen Verhältnisse der oberen Teufen der Bergkalkformation. Instruktive Verhältnisse dieser Art finden sich unter Andern in 12 Werst südlicher Entfernung von Tula, in der Nähe des Dorfes Kolpna. Die horizontale Entwickelung der Oberfläche des Bodens zeigt sich in dieser Gegend vielfach durch Bodenvertiefungen verschiedenartiger Form und Dimensionen unterbrochen. — Die grösste dieser Vertiefungen stellt einen See dar, der sich mit einer Breite von 30 bis 40 Faden und einer Längsrichtung von SO — NW, etwa 400 Faden ausdehnt.

Aus dem Diluviallehme, der die mässig hohen Ufer des Sees bildet, ragen hier und dort Trümmer eines weissen, nicht sehr harten Kalksteines empor, der *Productus gigas*, *Allorisma regularis*, neben *Chemnitzia* und *Bellerophon*, *Orthoceras* etc. in Menge einschliesst.

Westlich von dem am See gelegenen Weiler Klein-Oserki findet sich eine Kraterförmige Vertiefung von elyptischer Form mit Durchmessern von 35 bis 40 Faden und einer mittleren Tiefe von 14 bis 15 Faden. Die senkrechten inneren Abstürze dieser Weitung zeigen unter der Dammerde eine Ablagerung von Diluviallehm von 1 bis 2 Faden. Nach unten gehen diese Lehme allmählich in eine mächtige und verworrene Ablagerung von sehr eisenreichen Thonen über, welche nieren- und rindenförmige Ausscheidungen von Brauneisenerzen einschliessen.

Massige Trümmer, äusserst zerrütteter Schichten eines weissen Kalksteins von lockerer Beschaffenheit und arm an Versteinerungen, werden von diesen Thonmassen theils bedeckt, theils völlig eingeschlossen und bilden den Gegenstand einer hier lebhaft betriebenen Steinbruch-Arbeit. (Siehe das Profil neben der Karte.)

Nach diesen geognostischen Vorbemerkungen wende ich mich nunmehr zu einer näheren Betrachtung der Bodeneinsenkung die im Frühjahre dieses Jahres in jener Gegend Statt fand. An dem Saume des bewaldeten Sassek, der sich in 15 Werst südlicher Entfernung von Tula, längs der devonischen Wölbung als breiter Gürtel von O-W über das bebaute Plateauland nach entgegengesetzten Richtungen bis zu weiten Entfernungen erstreckt und südlich die Gärten des Dorfes Mäsojedow berührt, vernahmen Forstbeamte und andere Dienstthuende Personen am 19. Mai d. J. bei völlig klarer und ruhiger Wetter- und Luft-Disposition ein starkes donnerähnliches Getöse im Walde, dem bald wieder dauernde Stille folgte. Als Grund dieses Getöses ergab sich der Nachforschung sehr bald ein tiefer Einsturz des Waldbodens von circa 400 Quadratfaden Oberfläche mit völlig senkrechten Wandungen.

Es hatte sich diese Weitung in unmittelbarer Nähe einer kreisrunden Vertiefung eingestellt, die einen kleinen, durch Sumpfvegetation zum Theil bedeckten See einschloss, welcher vor etwa 12 Jahren in Folge ähnlichen Einsinkens des Grundes entstanden sein soll. Verständige Beobachter die schon am folgenden Tage aus der Umgegend und der Stadt Tula den Ort des Phänomens besuchten, haben mir ihre, völlig unter sich übereinstimmenden Wahrnehmungen wie folgt mitgetheilt. Der Schlund von den vorerwähnten Dimensionen hatte sich an einer Stelle geöffnet welche, wie die Umgebung, mit Laubbäumen, d. i. Linden, Eichen, Eschen und Espen, von mindestens 12 Faden Höhe, dicht bewachsen war. Seine nahe senkrechten Wände schlossen mit mässiger Verengung in 15 Faden Tiefe einen flach trichterförmigen Raum ab, auf dessen Grunde sich ein braunes und trübes Wasser gesammelt hatte.

Von den im Moment des Ereignisses central hinabgesunkenen Bäumen, war in dieser Tiefe gar nichts mehr zu sehen; nur einige später vom Rande der Schlucht nachgestürzte Bäume, lagen zerbrochen mit nach Unten gerichteten Kronen im Wasser. Keiner der Augenzeugen berichtete indess irgendwie von an den Wänden der Einsenkung oder in der Tiefe sichtbar gewesenen festen Gesteinen oder deren Trümmern. Von allen Seiten und vorzugsweise von derjenigen des benachbarten sumpfigen Bassin, sah man Tagewasser über den scharfen Rand der Senkung längs seiner Wände hinabfliessen, während partielles Nachsinken der Ränder des Schlundes an seiner fortwährenden Erweiterung arbeitet.

Alle diese Angaben berechtigen zu der Annahme, dass der Einsturz ausschliesslich im diluvialen Lehmboden und den mit ihm geognostisch verbundenen eisenreichen Thonen der Bergkalkformation niederging und dass die Gesammttiefe bis zu welcher der ursprüngliche Waldboden mit seinen Bäumen an der entsprechenden Stelle vertikal versank, der Summe der Baumeslängen und der Tiefe des Schlundes entsprochen haben, und somit mindestens 25 Faden oder 175 Fuss betragen haben muss. Die verschiedenen geringeren Angaben späterer Besucher des Einsturzes über die Tiefe desselben beweisen deutlich, dass die Weitung erst allmählich und entschieden nur durch sumpfige Tagewasser ausgefüllt wurde.

Als ich am 9. Juli den Ort des Einsturzes besuchte, fand ich die Verhältnisse daselbst dergestalt verändert, dass es einige Mühe kostete die Grundzüge des vorhandenen Bildes mit der Beschreibung zu vereinbaren, welche die ersten Augenzeugen von der Oertlichkeit geliefert haben.

Das frühere Bassin und der neue Einsturz hatten sich beide zu einem grossen Doppelbecken in der Form einer zusammengedrängten Acht vereinigt. Der, beide Vertiefungen früher trennende Zwischenraum existirte nicht mehr und ein gemeinsamer Wasserspiegel von unregelmässigen Contouren, stellte nun einen See von bräunlicher Farbe dar, dessen Oberfläche sich 7 Arschinen unter der höchsten Stelle des Randes des neuen Einsturzes und 2 bis 5 Arschinen unter dem Mittel seiner Randhöhe befand. Belaubte Aeste einiger zerbrochenen Bäume ragten aus dem bräunlichen Wasser im grossen Bassin empor, das kleinere aber zeigte eine theilweise Bedeckung von torfartigen beweglichen Massen, einer üppigen Sumpfvegetation, auf welchen Birken und Espengebüsch bereits Wurzel gefasst hatten. Eine bedeutende Ablagerung eines mit vermoderten Pflanzenresten durchdrungenen schwarzen Moorgrundes, bildete an den inneren Abhängen des kleinen Sumpfbassins eine ziemlich breite mit Espengebüsch und Sumpfpflanzen bedeckte Zone, welche die Spuren eines früheren um einen Faden höheren Wasserstandes deutlich erkennen liess und zeigte, bis zu welchem Grade die Umwandlung des ursprünglichen Sees in einen Torf-Morast bereits vorgeschritten war, als der neue Einsturz erfolgte und die Fortentwicklung des Moores durch Vereinigung mit dem zweiten See in ein neues Stadium trat.

Der Längendurchmesser des gesammten Bassin, betrug genauer Messung zu Folge 336 Fuss, wovon sich 175 Fuss auf den Raum beziehen, den der neue Einsturz eingenommen hat. Die Vergrösserung der ursprünglichen Einsturzöffnung vom 19. Mai konnte nur durch allmähliches Nachsinken des lehmigen Terrain, längs der Ränder des Beckens unter gleichzeitigen Versinken der dem Rande zunächst stehenden Bäume erfolgen. Wie sehr diese Vergrösserung dazu beigetragen hat, die ursprüngliche Tiefe des Einsturzes zu vermindern, ergiebt sich aus den Resultaten der Sondirung, die mit Hülfe eines kleinen, von dem Upa-Flusse herbeigebrachten Bootes angestellt wurden. Die grösste Tiefe des Doppelbassins fand sich in der Mitte mit $3\frac{1}{2}$ Faden, grade an der Stelle, wo beide Seen durch Einsinken des trennenden Randes sich vereinigt hatten. Mit der Annäherung an den inneren Steilrand des Bassins, nahm diese Tiefe von 2 zu $1\frac{1}{2}$ bis 1 Faden ab. Ein numerischer Vergleich der Wirkungen, welche die beiden Einstürze (VI u. VII der Karte) hervorgebracht haben, zeigt, dass sich dieselben beinahe gleich gewesen sind. Denn die Durchmesser der beiden Einsenkungen VI zu VII sind 23 u. 25 Faden, und die Areale, welche sie einnehmen betragen 417 und 480 Faden, mithin einem Verhältniss von 0,86 zu 1 entsprechend. Der gesammte in VI und VII vom Wasser eingenommenen Raum beträgt 682 □Faden. Unter den durch die vorhergegangenen Angaben gerechtfertigten Voraussetzung, dass der Waldboden an der Einsturzstelle um 28 Faden versank, lässt sich das Gesammtvolum des Terrains, welches durch das Phänomen vom 19. Mai 1854 deplacirt wurde, mindestens auf 5600 Quadratfaden berechnet.

Von der so eben geschilderten neuen Senkung ausgehend, eröffnete sich der weiter fortgeführten Untersuchung sehr bald eine interessante Reihe von Thatsachen, geeignet das gewünschte Licht auf die Lösung des Problems überhaupt fallen zu lassen. Bei näherer Betrachtung der Oertlichkeit, wo die zweifache Senkung sich findet, musste es sogleich auffallen, dass die Lage derselben einer schwach dem Waldterrain eingeprägten Vertiefung entspricht, nach welcher von verschiedenen Seiten die Tagewässer der Umgegend vermittelst kleiner Schluchten einen dauernden Zufluss fanden (siehe die Karte). Eine weitere Recognoscirung lehrte nun im Innern des Sassek das Vorhandensein eines, mit grosser Bestimmtheit entwickelten Systems von Einsenkungen, innerhalb einer schmalen gradlinigen Zone erkennen, die sich in einer mit der Längenachse des vorerwähnten Doppelbassins genau übereinstimmenden Richtung von N 20° O, quer durch die ganze Breite des von O-W orientirten Sassek erstreckt und einen Längendurchmesser von mindestens 600 Faden besitzt. Innerhalb dieser Zone, welche namentlich in ihrer südlichen Hälfte einer allgemeinen zwar schwachen, aber noch deutlich erkennbaren Depression des Bodens folgt, sind 13 Einsenkungen von verschiedener Tiefe und Grösse zu erkennen, welche sämmtlich theils völlig runde, theils eliptische Formen besitzen. Sieben von diesen Formen bilden mit Wasser gefüllte Bassins; unter diesen zeigen vier (II. X. XI. XII.) regelmässig trichterförmige Vertiefungen mit steil nach innen abstürzenden Wänden von 2 bis 3 Faden Höhe und erinnern täuschend an Kraterseen, wie sie in der Eifel häufig sind. Zwei erscheinen als Seen von regelmässiger ovaler Contour; der Wasserspiegel von IX befindet sich nur einige Fuss unter dem Niveau des Waldbodens. Die siebente Form endlich von unregelmässiger Contour, ist die durch das zuletzt Statt gehabte Einsturzphänomen hervorgerufene und befindet sich genau in der Mitte der ganzen Zone. Während 5 der erwähnten Einsenkungsformen auf die nördliche Hälfte des linearen Systems fallen, liegen die übrigen auf der Südhälfte derselben. Diese letzteren bilden flache schüsselförmige Vertiefungen des Waldbodens von morastiger Beschaffenheit, mit niedrigen Birken und Espengebüschen bestanden, die hier und dort baumartig sind und von anderen mässigen Waldbäumen überragt werden.

Der mit wuchernden Sumpfpflanzen bedeckte Boden bietet hier fast überall einen ganz unsichern Grund und verbietet ein tieferes Eindringen in die flachen Mulden. Unter sich sind dieselben im allgemeinen nur durch die Grade der Vollständigkeit verschieden, in welcher der Umbildungsprocess ursprünglicher Seen in wirkliche Waldmoore, auf diesen Räumen bereits Statt gefunden hat, welche der Wald auf das Neue wieder in Besitz nimmt.

Die Vorstellung, auf welche diese Auffassung fusst, wird durch die Erscheinungen geboten, welche das Bassin VI. darstellt. Die Ausfüllung des vom Wasser, wie wir oben gesehen haben nur etwa 20 Fuss im Mittel ausgefüllten Raumes, durch einen üppigen Vegetationsprocess von Sumpfpflanzen, schreitet hier rasch vor. Ein dichtes Gewebe von Wurzeln, von Torfschlamm durchdrungen und von bedeutender Dicke stellt jetzt noch einen kleinen Archipel von schwimmenden Inseln dar, zwischen welchen die Aeste versunkener Bäume emporragen und die Zeit scheint nicht fern, wo die Oberfläche des Wassers von diesem schwimmenden Rasen völlig bedeckt sein wird. Den Eintritt dieses Stadiums in der wahrscheinlichen Entwickelungsgeschichte jener Flachmulden zeigt die Einsenkung II., deren Grund sich einige 20 Fuss unter dem umgebenden Waldboden befindet. Obschon die baumartigen Gebüsche, die diesen Morast bekleiden mit ihren Kronen bereits in das Niveau des hohen Randes der Senkung getreten sind, zeigt die Sonde unter der trügerischen Decke auch hier noch immer eine bedeutende morastige Wassertiefe.

Dass die Ausfüllung und allmählige Umwandlung der die Erdstürze ausfüllenden Seen in morastigem Waldboden indess durch kein allgemeines Gesetz geboten und von noch anderen lokalen Bedingungen influirt wird, zeigen die Seen der Einsenkungen von IX. bis XII., deren Wasserspiegel völlig rein und von keiner schwimmenden Vegetation bedeckt ist.

Während nun unter den Kraterförmigen Vertiefungen mit nach Innen gerichteten Steilrändern durchaus keine sichtbare hydrographische Verbindung besteht, ist dagegen eine solche bei den flachen Becken wahrzunehmen. Diese Verbindung ist indess keine unbedingte, denn eine schwache Bodenanschwellung, über welche die südliche Hälfte der Senkungszone hinwegzieht, legt den Sumpfgewässern der letzteren eine Wasserscheide in den Weg; diese bewirkt, dass die in der nassen Jahreszeit den gradlinig gruppirten Waldmooren zugeführten Tagewasser in zwei sich diametral entgegengesetzten Richtungen abfliessen. Einestheils gelangen sie in nördlicher Richtung nach der bereits vorhin erwähnten Depression und somit in den Raum des heutigen Doppelbeckens und anderentheils folgen sie in südlicher Richtung einer flachen Schlucht, die bei Mäsojedow vorüber in das Thal der Woronka führt. Der neuste Einsturz auf der in Rede stehenden Zone der Einsenkungen im Sassek fand dem zufolge genau an der Stelle Statt, wo auf dem wellenförmigen Waldplateau zahlreiche Tagewasser stets frei zuflossen, ohne dass ein nachweisbarer Kanal jenen Wasseransammlungen einen Abfluss an der Oberfläche gewährt hätte.

Aus dem Inbegriffe alles Vorhergehenden ergeben sich als wahrscheinlichstes Resultat für eine rationelle Deutung des uns beschäftigenden Phänomens folgende Sätze:

1) Die Configuration des Terrain im Sassek, in Verbindung mit der Waldbedeckung, so wie die aussergewöhnliche Mächtigkeit der diluvialen Lehmablagerungen daselbst, schliessen alle Bedingungen für Sumpfbildung ein.
2) Durch geognostische Verhältnisse des paläozoischen Untergrundes, die sich aus dem früher Angeführten ergeben, wurde nicht nur diese Disposition begünstigt, sondern es erläutern sich auch die Gründe, weshalb es den in Massen, zumal in der nassen Jahreszeit in die Tiefe geführten Tagewassern möglich werden konnte, sich Abflusskanäle zwischen lockeren Erdarten und Felsbildungen zu eröffnen, die wie Oben gezeigt worden, theils niemals eine regelmässige Lagerung besassen, theils gewaltsam aus ihrem ursprünglichen Zusammenhang gebracht worden waren.

Dass durch die Wirkung fliessender Gewässer, in diesen unterirdischen Abzugskanälen Auswaschungen und Terrainfortführungen im grossen Maassstabe Statt finden konnten und somit im Laufe der Zeit durch Spaltenausleerungen unterirdische leere Räume und Klüfte entstehen mussten, scheint gewiss. Ebenso erhebt die lineare Aneinanderreihung der vorerwähnten Einsenkungen die Vermuthung zu einem hohen Grade der Wahrscheinlichkeit, dass eine präexistirende uralte Spaltung in dem fundamentalen paläozoischen Schichtenbaue, den so eben in Anspruch genommenen mechanischen Kräften, die Wege geöffnet und ihren Wirkungen in dem vorliegenden Falle eine systematische Richtung bleibend vorgezeichnet hat.

Für die sich solcher Art ergebende Vorstellung einer durch Auswaschung völlig entleerten Höhlung oder Kluft, spricht auch noch der Umstand, dass kein Wasser der Tiefe in Folge des Einsturzes emporgetrieben wurde. Die entstandene Weitung füllte sich durch langsam den alten Abzugskanälen folgende Tagewässer allmählich von Oben. Die Sumpfnatur dieser Wasser ist noch durch die Abwesenheit des doppelt kohlensauren Kalkes in denselben zu erkennen, der sich in reichlicher Menge in allen Quellwassern findet, die aus den Schichten der Bergkalketage im Tulaschen hervortreten. Da die Niveau-Differenz zwischen dem Waldboden des Sassek und dem Grunde des Upathales, welches in weitem Bogen von 80 bis 100 Werst Spannung, die angedeutete Region nördlich umschliesst, nach meinen barometrischen Messungen nahe an 300 Fuss beträgt, und da ferner die radienartig vom Sassek sich hinaberstreckenden Thaleinsenkungen sämmtlich in dieses Flussthal einmünden, so ergiebt sich eine hydrographische Disposition der Gegend, nach welcher alle Sumpf- und Quellgewässer, die wie gezeigt worden im Sassek zu bedeutenden Tiefen hinabsinken, ohne Schwierigkeit unterirdisch in jenes Hauptthal gelangen und durch dasselbe zugleich mit den Tagewassern abgeführt werden können.

Dieses Verhältniss unterirdischer Trockenlegung jener Gegend, wird noch ferner bedeutend durch den Umstand begünstigt, dass alle festen Schichten, welche Glieder der vorhin näher bezeichneten devonischen Formation bilden, eine gemeinsame sanfte Neigung nach NNO besitzen. Wirklich ist auch das Erscheinen zahlreicher kleiner Quellen an den unteren Abhängen und auf dem Grunde der Thaleinsenkungen fast durchgehende Regel. Auch zeigen sich dergleichen Quellen im Upathale, besonders auf der linken Thalseite da sehr häufig, wo feste und zusammenhängende Schichten devonischer Kalke im Wechsel mit thonigschiefrigen Mergeln wie bei Priläpna (siehe das Profil 2) dicht über der Thalsoole anstehen. Aber auch die nördliche Richtung, welche die Zone der Einsenkungen im Sassek besitzt, ist von dem Standpunkte der bisherigen Auffassung einer rationellen Deutung fähig, denn bei der Annahme von Dislocationen, welche die paläozoische Formation durch Hebung und vielleicht auch durch Senkungen erlitt, die innerhalb und parallel der Achsenrichtung der devonischen Wasserscheide wirksam waren, ist das Dasein vorherrschender unterirdischer Längenbrüche in der Richtung von O-W, eben so wahrscheinlich wie dasjenige von Querbrüchen, die sich zu den Letzteren rechtwinklich verhalten. In völliger Harmonie mit diesen Bemerkungen befindet sich die Thatsache, dass die Phänomene der Bodeneinsenkungen im Gouvernement Tula sich auf einer Zone häufen, die eine entschieden ostwestliche Erstreckung befolgt.

So bietet in östlicher Entfernung von 20 Werst, von den Einstürzen im Sassek das ganze Areal auf dem sich das Dorf Dedilowa befindet, einen höchst interessanten und instruktiven Beitrag für die Geschichte des in Rede stehenden Phänomens dar. Der Ort mit seinen fruchtbaren durch breite Schluchten von einander getrennten Gärten, liegt auf einem Plateau nahe am Steilrande zur Thalebene der Scheweronka, die sich 70 bis 80 Fuss tiefer westlich forterstreckt. Das Terrain besteht hier aus einem schönen Tschernosjom, der eine mächtige Bildung von Diluviallehm und sandigen Thonen bedeckt, in welchen Kalktrümmer mit *productus gigas* häufig sind. Zahlreiche Erdstürze, die theils trockene Vertiefungen bilden, theils Seen enthalten, haben sich auch auf diesem Raume concentrirt, und es macht einen sonderbaren Eindruck, die Gehöfte des Dorfes mitten zwischen diesen Seen und Vertiefungen zerstreut zu sehen. Mit einiger Aufmerksamkeit lässt sich in diesem scheinbaren Labyrinthe von einigen 20 Senkungen sehr bald eine gesetzmässige Vertheilung erkennen und ungezwungen ordnen sich dieselben 3 verschiedenen Gruppen unter.

Die interessanteste Gruppe wiederholt in der Hauptsache die Erscheinungen im Sassek. Sie formirt eine gradlinige Zone, auf welcher 9 dicht aneinander gedrängte, sehr regelmässige, meistens kraterförmige Einsenkungen liegen, von welche 8 mit Wasser gefüllt sind. Fünf dieser Seen sind in Form und Grösse den auf der Karte mit IX., X. und XII bezeichneten im Sassek zu vergleichen, die drei übrigen besitzen bedeutend grössere Dimensionen. Der ansehnlichste unter ihnen hat einen Längendurchmesser von 75 und eine Breite von 40 Faden, die gleichen Dimensionen des nächstfolgenden sind 50 und 27, und die des dritten 40 und 26 Faden. Die Richtung dieser Einsenkungszone ist genau O 20° N, ihre Längenausdehnung 450 Faden. Nördlich von derselben erstreckt sich eine zweite Zone in O 40° N von 300 Faden Länge. Sie schliesst 11 Senkungen sehr verschiedener Grösse ein, von welchen nur eine einen See von Bedeutung mit einer Wasserfläche von 2003 Quadrat-Faden darstellt. Die dritte Zone die sich zwischen den genannten befindet, hat eine Längenrichtung von O 10° S und enthält nur einen See von 480 Quadrat-Faden Oberfläche, dessen Längenachse dieselbe der Zone ist und sich genau in der Verlängerung einer dreimal grösseren flachen Senkung befindet, deren östliches Ende von einem kleinen Teiche eingenommen wird. Die Gesammtoberfläche sämmtlicher Seen, welche innerhalb dieser drei Einsenkungszonen vertheilt sind, beträgt einem genauen Plane zu Folge, welchen der Civil-Ingenieur Sewastianow von dem Gebiete der Einsenkungsphänomene von Dedilowa aufgenommen hat 7730 Quadrat-Faden. Der Werth der gleichnamigen Grössen im Sassek ist dagegen nur 2525 Quadrat-Faden. Die Vermuthung, dass auch der Ivan Osero, der sich in weiterer östlicher Entfernung 25 Werst von Dedilowa befindet, auf eine Entstehung durch Senkung des Bodens zurückzuführen sein könnte, veranlasste mich auch diese, in hydrographischer Beziehung anziehende Oertlichkeit in den Kreis meiner Untersuchungen zu ziehen. Indess überzeugte ich mich, dass diese Vorstellung auf jenen See keine Anwendung finden kann, der den beiden in entgegengesetzter Richtung ablaufenden Flüssen Donn und Schatt die erste Entstehung giebt.

Die Horizontalität des, vom Tschernosjom bedeckten Plateaulandes von Dedilowa bis zum See, wird nur durch unbedeutende Thaleinsenkungen unterbrochen, an deren flachen Gehängen ich mehrfach Gelegenheit hatte, 4 bis 5 Faden unter der Dammerde durch Steinbrucharbeit blossgelegte Trümmer von Kalksteinlagern zu beobachten, in welchen das Vorkommen von riesigen *Productus gigas*, *Allorisma regularis* nebst entsprechenden Orthoceratiten und Korallenarten beweist, dass die obere Abtheilung der unteren Etage der Bergkalkformation in dieser Gegend eine ausgedehnte Verbreitung besitzt. Das gelbliche Gestein gehört indess auch hier keineswegs zu den festeren Varietäten des Tulaschen Bergkalkes und würde ohne das Element der Versteinerungen leicht mit dem devonischen Kalke an der Upa oder an der Oka verwechselt werden können. Die eisenreichen Thone mit den Brauneisenerzen, deren Lagerungsverhältnisse südlich von Tula bei Nowaja Kolpna durch die Grubenbauten des Herrn Artuchow gut aufgeschlossen sind, werden hier nicht mehr gefunden. Der Grund dieser Bildung, wahrscheinlich ein ganz lokaler, könnte wohl mit plutonischen Bewegungen in einem nahen Zusammenhange gestanden haben, welche die Zerrüttung der Lagerungsverhältnisse längs der Gränze der Devonischen und der Bergkalkformationen bedingten.

Der Ivan Osero liegt in einem breiten und flachen, im Tschernosjom eingesenkten Thale. Gegen Norden folgt dieses Thal in weiter bogenförmiger Krümmung einer nordwestlichen Richtung, und führt das aus dem See entspringende Flüsschen Schatt seiner Vereinigung mit der gleichfals von Süden kommenden Upa bei dem Orte Prycady entgegen. Die südliche Verlängerung des in Rede stehenden Thales dagegen, durchschneidet die devonische Wölbung und vermittelt durch den von N nach S gerichteten und 240 Werst ununterbrochen in devonischen Schichten eingesenkten Lauf des Don, die einzige vorhandene natürliche hydrographische Verbindung zwischen der nördlichen Hälfte des europäischen Russlands und dem Bassin des schwarzen Meeres. Der See, offenbar in der Mitte des Scheitelpunkts einer äusserst flachen Wasserscheide gelegen, deren Höhe über dem Meere leider nicht bekannt ist, darf als das natürliche Reservoir für die Aufnahme der Gewässer betrachtet werden, welche an der Oberfläche des umgebenden Plateaulandes vom Tschernosjom absorbirt und am Tiefersinken durch unterliegende Thone gehindert, der oben bereits angedeuteten Weise analog in den Thalsenkungen zu Tage treten.

Indem wir nun an den Schluss aller dieser Thatsachen noch einmal dem, wie ich glaube, sehr wahrscheinlich gewordenen Satze einen bestimmten Ausdruck geben, dass alle Einsturzphänomene im Tulaschen Gouvernement als die Wirkungen partieller Auswaschungen und lokaler Terrain-Deplacirungen aufzufassen sind, die in der unteren Etage der Steinkohlenformation langsam aber dauernd vor sich gehen, ist hiemit das Gebiet einer Thätigkeit berührt, die in der Geschichte von den natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche oder mit anderen Worten solcher, die von noch gegenwärtig fortwirkenden Ursachen abhängen, einen nicht unwichtigen Platz einnimmt. Ich erinnere hier nur an die mögliche und wahrscheinlich häufig gewesene Mitwirkung dieser Thätigkeit an der Entstehung von Erosionsthälern, welche flache Plateauhöhen zerlegen und ihre getrennten Theile endlich vollständig isoliren. Es ist klar, dass die Intensität jener Thätigkeit, und insbesondere des mit derselben eng verbundenen Momentes der Vertiefung der Flussthäler durch die einschneidende Kraft der Gewässer auf dem Abhange sanft abgedachter Plateauflächen bis zum Meere, der Zunahme der absoluten Bodenerhebung proportional gewesen sein muss.

Wenn die, neben dem Plane befindliche Skizze des natürlichen Profils, aus dem Innern der Einsenkung von Oserki vielleicht geeignet ist eine richtige Vorstellung von der Unregelmässigkeit der Lagerungsverhältnisse der Bergkalkformation und der Zerklüftungsart der ihr angehörenden festen Kalksteinbildungen zu vermitteln, so rechtfertigt sich dagegen die ideale Darstellung, welche in der Mitte des nach Messungen construirten Längendurchschnitts angebracht worden ist, nur als ein Versuch den wahrscheinlichen Hergang des Statt gehabten Phänomens annährend zu versinnlichen.

Die Wirkungen jener unterirdischen Thätigkeit wie wir sie heut in den Erdstürzen bei Tula wahrnehmen, sind vielleicht die sehr modificirten Endglieder einer Reihe von Processen, deren Anfänge einer nicht allzufernen Vergangenheit angehören und deren genauer Verfolg, wie mir scheint, fähig wäre das Licht, welches Microskop und chemische Analyse bereits über die problematische Bildung des Tschernosjom verbreitet haben, noch zu verstärken.

Da die in der Schwarzerde vorhandenen microskopischen Formen, nach den Untersuchungen von Ehrenberg und Anderen zu den *Phytolitarien* gehörig, sämmtlich verschiedenen Bestandtheilen von lebenden Gräsern der Jetztwelt entsprechen, und alle Gruppen der *Polythalamien*, *Polycistinien* und andrer *Genera* des Meeres fehlen, so kann der Tschernosjom nur als Süsswasserbildung aus einer unsrer jetzigen Periode angehörigen Zeit betrachtet werden. Die geognostischen Verhältnisse, unter welchen dieses Terrain sich uns darbietet, nöthigen aber zu der Annahme, dass jene Bildung einst an den Orten oder doch ganz in der Nähe Statt fand, wo wir dieselbe antreffen.

Murchison hat gezeigt[1]), dass eine wellenförmige Linie, welche unter 50° Breite bei Kiew und Tschernigoff beginnend, bis zu 54° etwas südlich von Lichwin und von da östlich bis 57° ansteigend auf das linke Wolgaufer nach Tscheboksar und Kasan übergeht und an der Kama in den Umgebungen von Ufa endet, ohngefähr die nördlichste Gränzlinie der Tschernosjom Ablagerung westlich vom Ural bezeichnen würde. Auf der Ostseite dieses Gebirges, tritt jene Bildung zwischen Minsk und Troitzk wieder auf, breitet sich auf beiden Seiten des südlichen Ural über Plateauflächen von mehr als 1000 Fuss absoluter Erhebung aus, und wird auch noch in der Kirgisensteppe angetroffen. Die südliche, äusserst unregelmässige Grenze des Tschernosjom, erreicht die Höhe des Granitplateau zwischen Don und Dniepper, streift noch wohl erkennbar das Gestade des Asovschen Meeres und tritt weiter östlich in eine äusserst beachtenswerthe aber noch wenig erforschte Berührung mit den eigentlichen aralokaspischen Ablagerungen. Es ergiebt sich aus dieser geographischen Vertheilung, dass die Räume, über welche der Tschernosjom in vielfach unterbrochenem Zusammenhange, über paläozoische Formationen, Jura, Kreide und tertiaire Bildungen sich ausbreitet, vorzugsweise diejenigen Plateaugebiete einschliessen, innerhalb welcher die Maxima der Bodenerhebungen im südlichen Russland überhaupt liegen. Noch heute sehen wir aber an diese Plateaugebiete Sumpf und Morastbildungen wie in dem Gouvernement von Simbirsk, und in den Umgebungen von Shitomir, Minsk, Kiew und Tschernigof geknüpft.

---

[1] l. c. pg. 557.

Mit Anwendung der Erfahrungen, die wir über die allmählige Hebung ganzer Theile des Festlandes auf der einen Seite und entsprechender Senkung auf der anderen besitzen, deren noch immer fortdauernde Wirkungen für das submarine Festland im stillen Meere durch Darwin[1]) und Dana[2]) vorzüglich zur Evidenz erhoben worden sind, liesse sich nun die Einleitung für die Bedingungen zur Entstehung des Tschernosjom recht wohl in eine ursächliche Verbindung mit einer langsamen lokalen Continentalhebung bringen, durch welche der Boden des mittleren europäischen Russlands am Schlusse der Phänomene der *blocs erratiques* allmählich einer gemeinsamen Süsswasserbedeckung entzogen wurde.

Da nun die höheren Theile der devonischen Wasserscheide dieser Annahme zu Folge zuerst sumpfiges Festland wurden, so darf man sich auf und an demselben alle günstigen Lokalbedingungen für eine kräftige Vegetation derjenigen Wasserpflanzen vereinigt denken, die für den späteren Tschernosjom ein wesentliches Material bereiteten. Jene Vegetation musste aber in dem Maasse an Umfang und Bedeutung zunehmen, als das Areal des der Wasserbedeckung allmäblig entsteigenden Plateaulandes sich vergrösserte.

Die progressive Trockenlegung sumpfiger Küstengebiete, schliesst sich als weitere nothwendige Folge an die Annahme einer Continentalhebung und in den Umständen, welche sie begleiteten, mögte wohl das langsame und ruhige Wirken der Kräfte mit bedingt gewesen sein, die den Tschernosjom aus den Produkten des, unter dem constanten Einflusse der Atmosphäre fortgehenden Vermoderungsprocesses einer Sumpfvegetation, und dem feinen Schlamme bildeten, den sanfte Wasserbewegung aus flachen Binnenseen herbeiführte. Die räumliche durch lokale Anhäufungen oft sonderbare Vertheilung der Schwarzerde, und endlich auch das allmähliche Verschwinden und Uebergehen derselben in den sandig lehmigen Alluvialboden der flachen Niederungen erläutert diese Vorstellung gleichfalls befriedigend.

Vielleicht innerhalb der Periode ein und derselben Continentalhebung, durch welche im Innern des europäischen Russlands eine Vegetationsthätigkeit unscheinbarer Wasserpflanzen hervorgerufen und begünstigt wurde, belebte und erhöhete Bodensenkung im Gebiete warmer südlicher Meere[1]), das Wirken Riffbildender Zoophyten. Während durch Hebung vermittelt vegetatives organisches Leben dort einen Boden erzeugte der kommenden Generationen eine unversiegbare Quelle des Wohlstandes sichert, gab Senkung hier der Thätigkeit thierischer Organismen den Impuls zum Aufbau submariner Felsbildungen, die in zahlreichen Gruppen grösstentheils ringförmiger Inseln an der Oberfläche erschienen und bald in die Schauplätze blühenden Lebens verwandelt den Menschen zur Bewohnung einluden.

Unverkennbar enthüllt sich in diesen Hergängen ein sehr interessantes Gleichgewichtsverhältniss in der Zeitdauer langsamer Bodenbewegungen und derjenigen, welche die organische Thätigkeit für die Darstellung ihrer, unter gegebenen Bedingungen überhaupt möglichen Gebilde bedarf. Nur einer langsamen und ganz allmähligen Senkung des Grundes vermag die Lebensthätigkeit der Korallenthiere ununterbrochen zu folgen, wie andrerseits auch nur in einer Continentalerhebung der Inbegriff günstiger Bedingungen für die Bildung der Schwarzerde, in dem Sinne unsrer Vorstellung, gelegen zu haben scheint.

Von dem Standpunkte dieser Ansichten ist die Parallele unverkennbar, die sich zwischen der Entwickelung von Korallenriffen die 600 und 800 Fuss Mächtigkeit erreichen, so wie derjenigen von Steinkohlenflötzen ziehen lassen, welche, wie zu Decazeville im Aveyron eine Mächtigkeit von 20, 15 und 10 Métres besitzen[2]), und welche, wie die am Südfusse des kaukasischen Gebirges im unteren Oxford-Terrain bei Tquibuly in Imeretien bekannten, eine durch Tagebau aufgeschlossene Mächtigkeit von 48 Fuss darbieten[3]).

Die Entstehung von massenhaften Ansammlungen vegetabilischer Reste solcher Art durch das Untersinken schwimmender Waldgebiete, könnte auf den ersten Blick den Vorstellungen gemäss befriedigend gedeutet werden, wie sie z. B. die Natur des Dismal Swamp in Virginien erweckt, wovon Lyell[4]) und neuerdings Léquerreux[5]) so anziehende Schilderungen gegeben haben. — Eine nähere Würdigung sämmtlicher physikalischen und stratigraphischen Verhältnisse, welche die Steinkohlenformation darbietet, führt indessen für die angedeutete Erläuterung bald auf Schwierigkeiten, welche die Annahme eines abwechselnden allmählichen Sinkens und Steigens des Bodens *mit* der auf ihm wuchernden Pflanzendecke dagegen aufzuheben im Stande ist. Ganz besonders gehört hieher: das Vorhandensein aufrechtstehender Sigillarienstämme im Sandstein von Treuil bei St. Etienne[1]), im Swansea Thale in Clamorganshire in South Wales[2]) wie bei Newcastle, insbesondere aber das Vorkommen derjenigen Bäume, welche wie in der Bay von Fundy in Neu-Schottland[3]), so wie im Kohlendistrikte von Sidney auf der Insel Cape Breton[4]) in Kohlenschichten wurzelnd, bis zu Höhen von 13 und 25 Fuss horizontale auflagernde Sedimentschichten durchsetzen. In diesen letzteren Fällen, wo Sedimentschichten schwache Kohlenflötze bedecken, in welchen hohe Stämme wurzeln, vermogte der Vegetationsprocess der sinkenden Bodenbewegung nicht zu folgen, und Thon und Schlammablagerungen mussten ihn mithin frühzeitiger ersticken.

---

[1]) Darwin geological observations on coral reefs, Volcanic Islands etc. London 1851, pag. 119 — 148.

[2]) Geology of the United States exploring expedition by Dana, pag. 392 — 436.

[1]) Geology of the United States exploring expedition by Dana. 1849. pag. 96, 134, 401.

[2]) Description de la Carte géologique de la France, par Elie de Beaumont et Dufresnoy. Vol. I. pag. 605.

[3]) Горный Журналъ. Часть III, 1847.

[4]) Charles Lyell travels in North America. Vol. I. pag. 184,

[5]) Heer, Flora tertiaria Helvetiae. Winterthur 1854.

Ich habe eine Schwarzerde, die derjenigen des mittleren europäischen Russlands physikalisch völlig vergleichbar ist, auch an denjenigen Theilen des nordwestlichen Abhanges des Kaukasus gefunden, welche der Peripherie der umfangreichen hemisphärischen Massenanschwellung angehören, deren Mittelpunkt vom Elburuz eingenommen wird. Auf den Höhen des Tafelberges von Tjomnolesk, der als isolirtes Gebirgsglied jener nördlichen kaukasischen Abhänge das Plateau von Stavropol überragt, ruht der Tschernosjom in absoluten Höhen von 1680 bis 2430 Fuss in bedeutenden Ablagerungen auf Diluviallehm. An vielen Stellen bildet derselbe die unmittelbare Bedeckung von thonigsandigen Meeresschichten, die als wahre *Faluns* mit den wohl erhaltenen Resten einer mitteltertiären *Fauna* erfüllt sind, die mit der von Wolhynien und Podolien[5]) viele Specien gemein hat, und identisch mit derjenigen ist, welche in den Fundamentalschichten von Taganrog[6]), so wie in denjenigen der nördlichen Hälfte der Halbinsel von Kertsch und der südlichen von Taman gefunden wird[7]).

Auch hier in den spaltenartigen Klüften und Einbuchtungen dieses nach allen Seiten steil abstürzenden Plateaulandes von Tjomnolesk, aber vorzugsweise an den vom Gebirge abgewendeten nach Nord und Nordwest gerichteten Seiten desselben, zeigen sich in Bezug auf Anhäufung und Reinheit des Tschernosjom ganz ähnliche Verhältnisse, wie sie von Charkow an, längs der Steilränder der Kreide und an den Jurahöhen des rechten Donnetzufers, zumal bei Izium wahrzunehmen sind.

Die bedeutende Niveaudifferenz, unter welcher diese gleichartigen und höchst wahrscheinlich gleichzeitigen Bildungen der Schwarzerde, längs der südwestlichen Grenze ein und desselben Systems ehemaliger grosser Süsswasserbecken Süd-Russlands bei Izium u. Tjomnolesk sich darstellen, bedingt für die Lösung des Gesammtproblems eine neue und unerwartete Schwierigkeit. Der Versuch, diese letztere durch die Annahme einer mit der Entstehung des Tschernosjom isochronen Continentalerhebung zu lösen, verlangt hier neben der Voraussetzung, dass der ganze nördliche Kaukasus an dieser Hebung Theil genommen, noch das Hinzuziehen des Wahrscheinlichkeits-Satzes, dass der Effekt dieser Bewegung mit der Annäherung an das Gebirge überhaupt zugenommen hat.

Die Geologie des kaukasischen Isthmus im Zusammenhange aufgefasst, eröffnet Anschauungen und Thatsachen, Angesichts welcher das Gewagte, was in dieser wie in früher entwickelten Vorstellungen liegen könnte, verschwindet. Das wiederholte Dagewesensein bedeutender Terraindislokationen und gewaltsamer Störungen der Lagerungsverhältnisse sämmtlicher Sedimentairschichten von den, daselbst vorhandenen älteren bis zu den allerjüngsten und zwar vorzugsweise durch das Moment der Senkung ursprünglich horizontal abgelagerter Schichten vermittelt, wird längs des nördlichen wie des südlichen Gebirgsabfalles zur Evidenz erhoben. Mit diesen Erscheinungen der Senkungen, deren wichtigste Schauplätze ich in den Regionen des schwarzen wie des caspischen Meerbassins erkenne, sind aber grade diejenigen partiellen Niveauveränderungen der Erdoberfläche bezeichnet, welche eine rationelle Auffassung der Vulkanität als nothwendige Reaktionen gleichzeitiger Lokalerhebungen im Umkreise ihrer Wirksamkeit überall zu fordern berechtigt ist.

Zu nahe lagen hier diese Verhältnisse um sie nicht zu berühren; auch wünschte ich dabei meiner Ansicht von der Wichtigkeit einen motivirten Ausdruck zu geben, welche eine zum Schluss geführte Untersuchung über die topographische und geognostische Vertheilung des Tschernosjom im europäischen und asiatischen Russland, besonders dann haben wird, wenn ihre cartographische Darstellung mit einem sorgfältigen hypsometrischen Nivellement der Räume sich verbindet, die von der Schwarzerde eingenommen werden.

---

[1]) Elie de Beaumont et Dufresnoy. l. c. Vol. I. pag. 510.

[2]) Memoires of the geological survey of great Britain. Vol. I. p. 183.

[3]) Charles Lyell, l. c. Vol. II. pag. 179—188.

[4]) Brown section of the lower Coal Measures of the Sidney Coal field in the Island of Cape Breton. Quarterly Journal of the geological society of London. VI. pag. 115.

[5]) Dubois de Montpereux. Conchiliologie du Plateau Volhynie, Podolien. Berlin 1831 und Eichwaldt, Палеонтологія Россій. Санктпетербургъ 1850, und Paläontologie de la Russie. Stutgard 1853.

[6]) Murchison, l. c. Vol. I. p. 296. Vol. II. p. 498 u. 499.

[7]) Von den auf den Plateauhöhen von Tjomnolesk von mir gesammelten. gut bestimmbaren Specien, nenne ich hier vorläufig einige der wichtigsten:

Mactra ponderosa Eichw.
» *podolica Eichw.*
Cardium Fittoni d'Orb.
» *protractum Eichw.*
» *exiguum Lam.*
Cardita elongata Bronn.
Modiola marginata Eichw.
Modiola navicula Dub.
Tellina subcarinata Broc.
Buccinum Verneuilli d'Orb.
» *baccatum Bast.*
Pyrula (granifera Michel.?)
Bullina Usturtensis Eichw.
Trochus Blainvillei d'Orb.

Wirbel und andere Knochenfragmente eines *Cetaceum* wahrscheinlich *Cetotherium Rathkii* Brandt, fanden sich in einem festen porösen Muschelkalk zusammen eingeschlossen mit *Cardium Fittoni*, *Mactra ponderosa* u. *podolica*, einem viele Foraminiferen beherbergenden kalkigen Sande aufgelagert. Nach diesen Wahrnehmungen gab mir die weiter fortgesetzte geognostische Untersuchung des Stavropolischen Hochlandes sehr bald die Ueberzeugung, dass unsere bisherigen Vorstellungen von der Natur der sogenannten aralokaspischen Bildungen und deren vermeintlichen Ablagerungen auf den nördlichen Abhängen des Kaukasus einer bedeutenden Correction bedürfen.

NOTES.

13. Ueber die Einwirkung des Anilins auf Isatin, Bromisatin und Chlorisatin; von A. ENGELHARDT. (Lu le 16 février 1855).

Bei der Einwirkung von trockenem Ammoniak auf eine Lösung von Isatin in wasserfreiem Weingeist erhielt Laurent[1]), wie bekannt, Imesatin, dessen Bildung folgendermassen ausgedrückt wird:

$$\underbrace{C^{16}H^{5}NO^{4}}_{\text{Isatin.}} + NH^{3} - H^{2}O^{2} = \underbrace{C^{16}H^{6}N^{2}O^{2}}_{\text{Imesatin.}}$$

Ich machte dieselbe Reaction mit Anilin und erhielt bei der Einwirkung von Anilin auf Isatin, Bromisatin und Chlorisatin, dem Imesatin ähnliche Verbindungen. Diese Verbindungen, welche ich *Phenyl-Imesatin*, *Phenyl-Bromimesatin* und *Phenyl-Chlorimesatin* nenne, sind Copulationen des Isatins, Bromisatins und Chlorisatins mit Anilin, unter Abscheidung eines Atoms Wasser (H^2O^2) und zwar:

1) *Phenyl-Imesatin*

$$= C^{28}H^{10}N^{2}O^{2} = C^{16}H^{5}NO^{4} + C^{12}H^{7}N - H^{2}O^{2}.$$

2) *Phenyl-Bromimesatin*

$$= C^{28}H^{9}B\mathit{r}N^{2}O^{2} = C^{16}H^{4}B\mathit{r}NO^{4} + C^{12}H^{7}N - H^{2}O^{2}.$$

3) *Phenyl-Chlorimesatin*

$$= C^{28}H^{9}C\mathit{l}N^{2}O^{2} = C^{16}H^{4}C\mathit{l}NO^{4} + C^{12}H^{7}N - H^{2}O^{2}.$$

1) *Phenyl-Imesatin.* $C^{28}H^{10}N^{2}O^{2}$.

Diese Verbindung wird erhalten, wenn man 7,35 Theile Isatin in einer geringen Menge Weingeist auflöst, alsdann zu dieser Lösung 4,65 Th. Anilin hinzufügt, bis zum Kochen erwärmt und zur Abkühlung hinstellt.

Nach einiger Zeit (zuweilen nach einigen Tagen, wenn nämlich zu viel Weingeist angewandt und das Isatin, so wie das Anilin nicht in aeqnivalenter Menge genommen wurden) bildet sich in der erkalteten Flüssigkeit eine Menge gelber, nadelförmiger, zu Sternen gruppirter Krystalle. Die Mutterlauge, von diesen Krystallen abgegossen und eingedampft, giebt eine neue Menge, jedoch weniger reiner Krystalle. Aus 7,35 Grm. Isatin und 4,65 Gm. Anilin erhielt ich im Ganzen 10,5 Grm. *Phenyl-Imesatin.*

Das auf diese Weise erhaltene *Phenyl-Imesatin* wurde durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Weingeist gereinigt. Das *Phenyl-Imesatin* krystallisirt aus Weingeist in glänzenden, gelben, nadelförmigen, zu Sternen gruppirten Krystallen; unter der Lupe stellen diese Nadeln feine, durchsichtige, scharf zugespitzte Prismen dar. Sie lösen sich leicht in kochendem Weingeist, bedeutend schwerer in kaltem; die Lösung hat eine orangengelbe Farbe. In kochendem Wasser sind sie äusserst schwer löslich, die Lösung ist gelb gefärbt und setzt nach dem Erkalten Flocken ab, welche aus sehr feinen goldgelben Nadeln bestehen. In Aether ist das *Phenyl-Imesatin* löslich.

Beim Erhitzen auf Platinblech schmilzt es anfangs zu einer dunkelrothen Flüssigkeit, welche beim Erkalten zu einer amorphen Masse gesteht; dann zersetzt es sich indem es viel Kohle hinterlässt und einen gelben Dampf entwickelt, der unangenehm auf die Athmungswerkzeuge wirkt.

Die weingeistige Lösung des *Phenyl-Imesatin* nimmt auf Zusatz von Salzsäure beim Kochen eine rothe Farbe an; beim Erkalten dieser Lösnng setzt sich Isatin in Form rother, flacher Prismen ab und in der Lösung bleibt salzsaures Anilin, welches leicht an der Reaction mit Schwefelsäure und saurem chromsaurem Kali, so wie am Niederschlage mit Platinchlorid erkannt wird.

0,497 Grm. *Phenyl-Imesatin* gaben nach der Zersetzung mit Salzsäure 0,302 Grm. Isatin.

In Salpetersäure löst es sich beim Erwärmen mit rother Farbe und zwar ohne Entwicklung rothbrauner Dämpfe. In starker Schwefelsäure löst es sich und bildet eine dunkelrothe Flüssigkeit, welche beim Verdünnen mit Wasser eine gelbe Farbe annimmt.

Beim Erwärmen mit starker wässriger Kalilösung nimmt es zuerst eine dunkelrothe Farbe an, nachher zersetzt es sich, indem es Anilin abscheidet und eine gelbe Lösung (von isatinsaurem Kali) bildet. Diese Lösung wird auf Zusatz von Salzsäure braun und giebt beim Abdampfen und nachherigen Abkühlen Isatin.

0,4013 Grm. *Phenyl-Imesatin* gaben beim Verbrennen 1,119 Grm. Kohlensäure und 0,184 Grm. Wasser.

0,3163 Grm. *Phenyl-Imesatin* gaben bei der Stickstoffbestimmung 0,290 Grm. Platin.

		Berechnet.	Gefunden.
C^{28}	= 168......	75,67........	76,04.
H^{10}	= 10......	4,51........	509.
N^{2}	= 28......	12,61........	12,96.
O^{2}	= 16......	7,21	
$C^{28}H^{10}N^{2}O^{2}$	= 222.....	100,00.	

2) *Phenyl-Bromimesatin.* $C^{28}H^{9}B\mathit{r}N^{2}O^{2}$.

Um diese Verbindnng zu bereiten, wurden 4,52 Grm. Bromisatin in kochendem Weingeist gelöst, zu dieser Lösung 1,86 Grm. Anilin gefügt, alles gekocht, etwas eingedampft und abkühlen gelassen. Es setzten sich nach dem Erkalten orangebraune Nadeln ab und aus der Mutterlauge wurde beim Abdampfen eine neue Menge derselben erhalten; diese reinigte ich durch Umkrystallisiren aus Weingeist.

Das aus Weingeist krystallisirte *Phenyl-Bromimesatin* bildet schöne orangegelbe, seidenglänzende, flache Nadeln, welche sehr leicht in kochendem Weingeist löslich sind, dagegen sich in kaltem Weingeist weniger lösen; in kochendem Wasser sind sie beinahe ganz unlöslich, doch färbt sich hiebei das Wasser mit schwach-gelber Farbe.

---

[1]) Ann. de chim. et de phys. (3. ser.) T. 3. p. 484 (1841).

Die weingeistige Lösung des *Phenyl-Bromimesatin*, mit kochender Salzsäure behandelt, färbt sich roth und zersetzt sich in Bromisatin, welches sich beim Abkühlen der Lösung absetzt und in Anilin, welches als salzsaures Salz in Lösung bleibt.

Beim Erwärmen mit wässriger Kalilösung färbt sich das *Phenyl-Bromimesatin* anfangs dunkelroth, nachher zersetzt es sich, scheidet Anilin ab, und es bildet sich eine gelbe Lösung (von bromisatinsaurem Kali), welche sich beim Erwärmen mit Salzsäure röthet und Bromisatin abscheidet.

0,392 Grm. der Substanz gaben beim Verbrennen 0,811 Grm. Kohlensäure und 0,125 Grm. Wasser.

		Berechnet.	Gefunden.
C^{28}	= 168	55,81	56,42.
H^9	= 9	2,99	3,54.
Br	= 80	26,58.	
N^2	= 28	9,30.	
O^2	= 16	5,32.	
$C^{28}H^9BrN^2O^2$	= 301	100,00.	

3) *Phenyl-Chlorimesatin.* $C^{28}H^9ClN^2O^2$.

Zur Darstellung dieser Verbindung wurden 3,5 Grm. Chlorisatin in 90prozentigem kochendem Weingeist gelöst, zu dieser Lösung 2,5 Grm. Anilin gefügt, alsdann erwärmt, etwas eingedampft, und zur Abkühlung gestellt. Es setzten sich alsdann aus der Flüssigkeit rothbraune, scharf zugespitzte, flache Prismen ab, welche zu Bündeln gruppirt waren.

Das *Phenyl-Chlorimesatin* löst sich sehr leicht in kochendem Weingeist und auch ziemlich leicht in kaltem. Es krystallisirt aus stark und plötzlich abgekühltem Weingeist in orangegelben Nadeln, welche so sehr den Nadeln des *Phenyl-Bromimesatin* ähneln, dass man sie schwer zu unterscheiden vermag. — Beim allmäligen Erkalten der weingeistigen Lösung des *Phenyl-Chlorimesatin* krystallisirt es in flachen zugeschärften rothbraunen Prismen. In Wasser ist es sehr schwer löslich, doch ertheilt es demselben eine gelbliche Farbe. Die weingeistige Lösung des *Phenyl-Chlorimesatin* zersetzt sich durch Salzsäure in Chlorisatin und Anilin. Mit einer wässrigen Kalilösung erwärmt, entbindet sich Anilin und es bildet sich eine gelbe Lösung (von chlorisatinsaurem Kali), welche sich beim Erwärmen mit Salzsäure röthet und Chlorisatin abscheidet.

0,343 Grm. der Substanz gaben beim Verbrennen 0,831 Grm. Kohlensäure und 0,122 Grm. Wasser.

		Berechnet.	Gefunden.
C^{28}	= 168	65,50	66.07.
H^9	= 9	3,51	3,95.
Cl	= 35,5	13.84.	
N^2	= 28	10,91.	
O^2	= 16	6,24.	
$C^{28}H^9ClN^2O^2$	= 256,5	100,00.	

Ich versuchte ebenfalls das Isatin mit *Nitranilin* und *Tribromanilin* zu copuliren, doch gelang mir dieses nicht; auch versuchte ich die Einwirkung des Chlorbenzoyl auf Imesatin, wobei beim Erwärmen sich Salzsäure entwickelte und der Rückstand mit Kali behandelt, den Geruch des Benzonitrils und das Ansehen einer braunen harzartigen Masse hatte.

Meines Erachtens ist die Reaction folgende:

$$\underbrace{C^{16}H^6N^2O^2}_{\text{Imesatin.}} + C^{14}H^5O^2\,Cl \text{ giebt } \underbrace{C^{16}H^5NO^4}_{\text{Isatin.}} + C^{14}H^5N + HCl.$$

Hierbei zersetzt sich das Isatin mit einem Ueberschuss des Chlorbenzoyls und bildet die harzige Masse.

Bei Erforschung der Einwirkung von Chlorbenzoyl auf Isatin bemerkte ich, dass bei schwacher Erwärmung das Isatin sich im Chlorbenzoyl auflöst und beim Erkalten ohne Veränderung herauskrystallisirt; beim heftigen Erwärmen aber entsteht eine Zersetzung, wobei sich eine schwarze kohlige Masse bildet; einmal sogar erhielt ich ein dunkelblaues krystallinisches Pulver, welches sich kaum in Weingeist löste.

St. Petersburg, 10. Februar 1855.

14. UEBER EINIGE NEUE KÖRPER AUS DER PROPYLENYLREIHE; VON N. ZININ. (Lu le 16 février 1858.

Die Gruppe $C_6\ H_5$ ist derselben Ersetzungen fähig, welche den Aethylgruppen $C_{n}H_{n}+_{1}$ eigenthümlich sind, und bei der Copulirung dieser Gruppe mit Säuren erhält man Körper, welche den Aethylverbindungen dieser Säuren entsprechen. Das Jodpropylenyl verhält sich wie eine der Jodwasserstoffsäure entsprechende Verbindung und die alkoholische Auflösung desselben wirkt schon, obgleich nur langsam, auf Kalisalze ein. Bringt man aber Jodpropylenyl mit Silbersalzen zusammen, so findet bald eine starke Erhitzung des Gemenges statt, das Silbersalz verwandelt sich in Jodsilber, und es bilden sich neutrale Körper, welche so wohl die Propylenylgruppe als auch die in dem angewandten Silbersalze enthaltene Säuregruppe enthalten. Die Reaction ist rein, und, wenn eine hinreichende Menge Silbersalz genommen wird, so entspricht die erhaltene Menge des Körpers jederzeit genau der des angewandten Jodpropylenyls.

Gutgetrocknetes, reines essigsaures Silber wurde in einer Retorte mit nahezu seinem Aequivalente Jodpropylenyl übergossen (gewöhnlich wurde ein kleiner Ueberschuss des Silbersalzes genommen) und das Gemenge mit einem Glasstabe durcheinander gerührt; nach einigen Minuten begann die Einwirkung und, wenn nicht zu wenig von beiden Substanzen (wenigstens 4 Gramm von jeder) angewendet worden, und die Retorte damit ungefähr bis zur Hälfte angefüllt war, so fand dabei eine hinreichende Erhitzung statt, um fast die ganze Menge des Acetopropylenyl überzudestilliren. Dabei geht übrigens ein wenig der Zersetzung entschlüpfendes Jodpropylenyl mit über, und um dies zu verhindern, richtet man den Apparat am besten so ein, dass das während der Reaction sich verflüchtigende an den Wänden und im Halse der Retorte sich verdichtet und auf die Salzmasse zurückfliesst. Um nachher die ganze Menge des gebildeten flüchtigen Produktes zu erhalten, setzt man die Retorte so tief als möglich in ein Chlorzink- oder Oelbad und erhitzt allmälig von 100 bis 110 oder 115°C. Das Gewicht des ganzen Apparates vor und nach dem Versuche bleibt dasselbe, folglich bilden sich keine gasförmigen Produkte und die Quantität des erhaltenen Acetopropylenyls entspricht der des angewandten Jodpropylenyls, wie folgende Versuche beweisen:

10.64 Gm. Jodprop. und 10.50 Gm. essigsaur. Silb. gaben 6.37 Gm. Acetoprop. = 59.7%.

10.36 Gm. Jodprop. und 10.36 Gm. essigsaur. Silb. gaben 6.23 Gm. Acetoprop. = 60.1%.

8.40 Gm. Jodprop. und 8.00 Gm. essigsaur. Silb. gaben 4.92 Gm. Acetoprop. = 58,5%.

Der Berechnung zufolge soll man aber 59.9% erhalten.

Die erhaltene Flüssigkeit destillirt man zuerst nochmals über eine kleine Menge essigsauren Silbers, um einen möglichen Rückhalt an Jodpropylenyl noch zu zersetzen, dann über Bleioxyd und endlich für sich, wobei fast alles bei 105°C übergeht. Diese Temperatur, bei welcher das reine Acetopropylenyl beständig kocht, übersteigt den Kochpunkt des Acetäthyls um eben so viel als der Kochpunkt des Jodpropylenyls über dem das Jodäthyls liegt. Das Acetopropylenyl ist leichter als Wasser und lösst sich nur sehr wenig in demselben auf, mischt sich aber in allen Verhältnissen mit Alkohol und Aether. Es reagirt neutral, hat einen dem Essigäther ähnlichen, aber etwas scharfen Geruch und einen scharfen ätherischen Geschmack. —

0.341 gaben 0.743 Kohlensäure im Kaliapparate und 0.003 im Kalirohre, im Ganzen also 0.746, entsprechend 59.66% Kohlenstoff; und 0.252 Wasser, entsprechend 8.21% Wasserstoff.

0.390 gaben 0.854 Kohlensäure im Kaliapparate und 0.004 im Kalirohre, im Ganzen also 0.885, entsprechend 60% Kohlenstoff; und 0.291 Wasser, entsprechend 8.29 Wasserstoff.

Die Formel $C_4H_3(C_6H_5)O_4$ verlangt 60% Kohlenstoff und 8% Wasserstoff.

Das Jodpropylenyl wirkt auch auf trocknes, krystallisirtes benzoesaures Silber ein, hier muss man aber, um alles gebildete, flüchtige Produkt überzudestilliren, nach der Vollendung der Reaction bis gegen 250°C erhitzen. Weder bei der Einwirkung noch bei dem Ueberdestilliren bilden sich gasförmige Produkte, denn das Gewicht des Apparates vor und nach dem Versuche ist dasselbe. Die Menge des erhaltenen Produktes entspricht der Menge des angewandten Jodpropylenyls:

10.8 Gm. Jodprop. und 15.00 Gm. benzoesaur. Silb. gaben 10.2 Benzoprop. = 94.4%.

Der Berechnung zufolge soll man aber 96.4% erhalten.

Die erhaltene Flüssigkeit destillirt man noch einmal über eine kleine Menge benzoesaures Silber, dann wäscht man sie mit kohlensaurem Natron, trocknet sie mittelst Chlorcalium und destillirt sie endlich, zuerst über Bleioxyd und dann für sich, wobei fast alles bei 242°C übergeht. Dies ist der Kochpunkt des Benzopropylenyls, welcher ebenfalls fast um 30°C höher liegt, als der des Benzoeäthers. Das Benzopropylenyl ist eine ölartige Flüssigkeit, schwerer als Wasser, in welchem es unlöslich ist; mit Alkohol und Aether mischt es sich in allen Verhältnissen, reagirt neutral und hat einen dem Benzoeäther ähnlichen Geruch.

0.290 gaben 0.787 Kohlensäure im Kaliappararate und 0.003 im Kalirohre, im Ganzen 0.790, entsprechend 74.29% Kohlenstoff; und 0.169 Wasser, entsprechend 6.44% Wasserstoff.

Die Formel $C_{14}H_5(C_6H_5)O_4$ verlangt: 74.04% Kohlenstoff und 6.17% Wasserstoff.

Bei der Einwirkung von Jodpropylenyl auf kohlensaures Silber erhält man eine ölartige, ätherische Flüssigkeit, welche leichter als Wasser und in demselben unlöslich ist.

In Berührung mit Aetzkali, sowohl trocknem, als einer concentrirten wässrigen Auflösung desselben, erhitzen sich die beiden beschriebenen Verbindungen und zerlegen sich, und zwar das Benzoepropylenyl leichter als das Acetopropylenyl. Bei vorsichtiger Destillation mit einem kleinen Ueberschusse von Kali erhält man als Rückstand vollkommen weisse Kalisalze der entsprechenden Säuren, und als Destillat aus beiden Körpern eine und dieselbe flüchtige, in allen Verhältnissen in Wasser lösliche Flüssigkeit von schwachem aber stark die Lungen und Augen angreifendem Geruche. Ihre genaue Untersuchung hoffe ich bald mittheilen zu können.

Jodpropylenyl (welches etwas Jod aufgelöst enthält) verbindet sich mit Quecksilber viel schneller und leichter als Jodmethyl und Jodäthyl. Das Gemenge verwandelt sich beim Schütteln sehr bald in eine krystallinische Masse von gelber Farbe, aus welcher heisser Alkohol und Aether leicht die neugebildete Verbindung, das Jodhydargopropylenyl, ausziehen. Wenn man die trockne Masse mit Alkohol auskocht, so erhält man beim Abkühlen silberglänzende Schuppen, welche, da sie in kaltem Alkohol nur schwerlöslich sind, die ganze Flüssigkeit erstarren machen. In Wasser ist dieser Körper fast ganz unlöslich; am Lichte nimmt er, besonders beim Troknen, eine gelbliche Farbe an, behält aber dabei seinen Metallglanz und erleidet keinen Gewichtsverlust. Beim Erhitzen bis 100°C verflüchtigt er sich in der Form weisser, glänzender, rhombischer Tafeln, bei 135° schmilzt er, und gesteht beim Erkalten zu einer gelben krystallinischen Masse. Bei schneller und starker Erhitzung zerlegt er sich grösstentheils und giebt unter Zurücklassung eines kohligen

Rückstandes ein gelbes Sulimat, aus welchem Alkohol ein wenig unzersetzter Substanz auszieht.

Beim Vermischen einer alkoholischen Lösung dieses Körpers mit einer Lösung von salpetersaurem Silber scheidet sich der ganze Jodgehalt desselben als Jodsilber aus. Silberoxyd mit einer alkoholischen Lösung des Körpers digerirt verwandelt sich ebenfalls in Jodsilber; die Flüssigkeit nimmt eine starke alkalische Reaction an, und giebt beim Verdampfen eine dicke, syrupartige, in Wasser lösliche, stark alkalische Masse, welche bei weiterem Erhitzen zich verflüchtigt und dabei einen an Angelika und Knoblauch erinnernden Geruch verbreitet. Mit Säuren giebt diese Masse in Wasser und Weingeist lösliche Salze; das schwefelsaure Salz ist in Alkohol nicht sehr löslich und setzt sich daraus als weisses Pulver ab, welches aus kugelförmig zusammengruppirten, mikroskopischen Schuppen besteht.

Bei der Analyse erhielt ich von

0.5945 Jodhydrargopropylen 0.3795 geschmolzenen Jodsilbers $= 34.49\%$ Jod.

1.148 gaben bei der Verbrennung 0.400 Kohlensäure im Kaliapp. und 0.004 im Kalirohr, also zusammen 0.404, entsprechend 9.59% Kohlenstoff; und 0,143 Wasser, entsprechend 1.38% Wasserstoff.

Die Formel $C_6H_5Hg_2I$ verlangt: 34.51% Jod, 9.78% Kohlenstoff und 1.35% Wasserstoff.

Es unterliegt keinem Zweifel dass der, durch die Einwirkung des Silberoxyds auf Jodhydrargopropylenyl entstehende Körper sowohl in seinen Eigenschaften als auch in seiner Zusammensetzung dem Hydrargäthyloxyde entspricht und Hydrargopropyloxyd ist, so dass also auch in dieser Hinsicht die Gruppe C_6H_5 sich den Aethylgruppen analog verhält.

RAPPORTS.

2. Bericht über eine für Herrn Tchihatscheff's Asie Mineure bestimmte Arbeit über Capra Aegagrus und die Angoraziege; von J. F. BRANDT. (Lu le 1 decembre 1854.)

Als vor einigen Jahren der rühmlichst bekannte Reisende Tchihatscheff nach seiner Rückkehr aus Kleinasien in St. Petersburg verweilte, schenkte er dem Museum der Akademie einen schönen Balg der echten Angoraziege nebst mehreren Hörnern der *Capra Aegagrus*. Er knüpfte daran die Bedingung, dass ich ihm darauf bezügliche Artikel für seine *Asie Mineure* liefern sollte. Da ich nun den Wunsch desselben ganz kürzlich erfüllt habe und die fraglichen Artikel, namentlich der auf den *Aegagrus* bezügliche, Thatsachen enthalten, denen selbstständige Untersuchungen zu Grunde liegen, so erlaube ich mir die Classe vom Inhalt derselben in Kenntniss zu setzen und um die Aufnahme der gegenwärtigen Mittheilungen in's Bulletin zu ersuchen.

Der eine der fraglichen Artikel enthält unter dem Titel: «Bemerkungen über *Capra Aegagrus*, dem Stammvater der gewöhnlichen Hausziegen» eine kurze literärische Geschichte des Thieres nebst Berichtigungen seiner Synonymie. Denselben folgt eine umfassende Beschreibung des Männchens und Weibchens im Winterkleide nach Exemplaren unserer Sammlung, die eine fühlbare Lücke ausfüllen dürfte. Der Beschreibung schliessen sich die Resultate der Vergleichung der Schädel der *Capra Aegagrus* mit denen der gewöhnlichen Hausziegen an. Der dritte Abschnitt handelt von der geographischen Verbreitung des Thieres, die sich mit Sicherheit nur auf das Tauro-Caucasische Gebirgssystem ausdehnen lässt. Im letzten Abschnitte des fraglichen Artikels werden endlich die Gründe erläutert, weshalb die *Capra Aegagrus* als die wahre wilde Stammraçe zu betrachten sei, die vielleicht um so mehr Intresse haben dürften, da **Pallas** hierin noch schwankte und aus Mangel an Material keine volle Entscheidung geben konnte; während den neuern Naturforschern keine so schöne Suite von Objecten zu Gebote stand, wie ich sie dem Museum der Akademie verschaffte. Die Gründe weshalb ich die *Capra Aegagrus* für die einzige Stammraçe der gewöhnlichen Hausziegen (*Capra domestica var. vulgaris*) erkläre, sind nachstehende. 1) Die *Capra Aegagrus* besitzt die ganze äussere Gestalt nebst den proportionalen Verhältnissen der gewöhnlichen Hausziegen. 2) Sie stimmt mit den der Urform sich mehr nähernden Varietäten der gewöhnlichen Hausziege, namentlich mit den in der Schweiz und Griechenland verwildert beobachteten, sogar in der Farbenvertheilung überein. 3) Die Hörnerform zeigt gleichfalls keine Abweichungen von der der eben genannten Varietäten. 4) Der Schädelbau der *Aegagrus* bietet mit dem der Hausziege so grosse Uebereinstimmungen wie bei den Gliedern einer und derselben Species. 5) Der *Aegagrus* findet sich auf den Gebirgszügen jener Länder welche die Wohnsitze derjenigen Völker (Israeliten und Assyrer) waren, von denen wir die ältesten Nachrichten über die Ziegencultur einestheils in der Heiligen Schrift, anderntheils in uralten Denkmälern besitzen.

Ich läugne indess keineswegs, dass manche Formen der als *Capra hircus* zusammengefassten gezähmten Ziegen nicht einen andern Ursprung haben könnten. Namentlich bin ich nicht ganz abgeneigt den im Vaterlande der *Capra Aegagrus* ohne Rückschlag sich rein erhaltenden Angoraziegen einen vielleichtigen andern Ursprung einzuräumen, ohne jedoch denselben positiv behaupten zu wollen, da es bekanntlich ja auch langhaarige Katzen und Kaninchen giebt, die neben den kurzhaarigen (gewöhnlichen) sich erhalten.

Im zweiten Artikel meiner Mittheilungen für die *Asie Mineure* lieferte ich eine umständliche Beschreibung der echten

Angoraziege. Eine solche schien um so weniger überflüssig, da die fragliche uns mit dem bekannten, trefflichen Stoffen versorgende Raçe eine nähere Kenntniss verdient, indem sie zu mannigfachen Verwechselungen und Controversen Anlass gab.

Den fraglichen Aufsätzen sind zwei Tafeln beigefügt, wovon die eine ein Horn der männlichen und den Schädel der weiblichen *Capra Aegagrus* darstellt, während auf der andern die Angoraziege nach dem oben erwähnten Exemplar unserer Sammlung abgebildet ist.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 16 (28) février 1855.

Décès.

M. **Bouniakovsky** annonce une nouvelle perte, bien sensible, que l'Académie vient de faire dans la personne de M. **Meyer**, qui a occupé le fauteuil d'Académicien pour la Botanique depuis l'année 1839. M. **Meyer** est décédé dans la nuit du 12 au 13 février. La Classe, pour rendre hommage à la mémoire de leur digne collègue, exprima le désir de faire lithographier son portrait et de le joindre au compte rendu de l'Académie pour l'année 1855. Elle chargea de ce soin l'Académicien **Ruprecht**, beau-frère du défunt.

Lecture extraordinaire.

M. **Fritzsche** communique à la Classe au nom de MM. **Zinin** et **Engelhardt**, deux notes, portant pour titres: *1) Ueber einige neue Körper aus der Propylenylreihe. 2) Ueber die Einwirkung des Anilins auf Isatin, Bromisatin und Chlorisatin.* Sur la recommandation de M. **Fritzsche** ces deux notes seront de suite insérées dans le Bulletin.

Rapports.

Lu un rapport de M. **Meyer** du 26 janvier sur un manuscrit de M. **Poupareff**, intitulé: Взглядъ на Вятскую Флору. M. **Meyer**, tout en faisant l'éloge de ce travail, observe néanmoins qu'il a besoin d'être retouché et revu avant d'être livré à l'impression. Il donne en-même temps quelques indications à ce sujet. Résolu de communiquer la traduction de ce rapport à M. **Poupareff**, et de l'informer que s'il fait à son manuscrit les corrections et les changements indiqués par M. **Meyer**, la Classe sera disposée à imprimer son travail dans les «*Botanische Beiträge.*»

M. **Tchébychev** en portant l'attention de la Classe sur ce que la publication des derniers manuscrits d'Euler, si précieux pour la science, est due, presque en totalité, à l'activité et aux soins infatigables et éclairés du défunt Secrétaire perpétuel P. **Fuss**, et considérant d'une autre coté que le premier tome de cet ouvrage sera orné d'un portrait d'**Euler**, propose de mettre à la tête du second tome celui de M. **Fuss**. La Classe adhérant complétement à l'idée de M. **Tchébychev**, résolut de faire graver sur cuivre ou sur acier le portrait de leur défunt collègue, et de faire entrer ce portrait dans le second tome des oeuvres d'**Euler**, ainsi que dans le compte rendu de l'Académie. On pourra mettre à la disposition du graveur deux portraits de M. **Fuss**, dont l'un, peint à l'huile, se trouve à l'Observatoire Central, et un autre, daguérotype, dans la famille du défunt. C'est aux soins de MM. **Jacobi**, **Tchébychev** et **Nicolas Fuss** que la Classe confie les dispositions ultérieures pour la gravure du portrait.

Correspondance.

Le Directeur du Département du commerce extérieur envoie à l'Académie deux collets en fourrure de castor de rivière, et demande quelques renseignements positifs sur ce quadrupède. M. **Bouniakovsky**, pour éviter des retards, communiqua de suite à l'Académicien **Brandt** cet envoi, ainsi que l'office qui y était annexé, en le priant d'en prendre connaissance, et d'en dire son opinion dans la séance prochaine. M. **Brandt**, pour s'aquitter de cette commission, présente un rapport en reponse aux trois questions adressées par le Département. Ce rapport contient les détails suivants: *1ère question. «Quels sont les Gouvernements et districts de la Russie d'Europe où l'on trouve des castors de rivière.»* Dans les temps les plus reculés les castors de rivière habitaient en troupes nombreuses toutes les localités de la Russie, traversées par des rivières ou couvertes de lacs et qui abondent en forêts ou en bosquets de saule et de peuplier. Actuellement ce quadrupède a presque disparu; on ne rencontre guère que des castors solitaires, et cela très rarement, dans les Gouvernements de Minsk et de Grodno, en Lapponie sur le bord du fleuve Ob, dans les provinces du Caucase et dans la Sibérie orientale. *2de question. «Existe-t-il dans ces localités des chasses régulières de castors, et quelles en sont les proportions.»* Vu la rareté de ce quadrupède, il n'existe pas, probablement, de chasse régulière. Pour ce qui regarde le nombre approximatif de peaux de castors que ces chasses produisent, l'Académie, malheureusement, ne peut fournir aucune donnée. Le Département du commerce intérieur doit être mieux renseigné à cet égard, et ces sortes de renseignements seraient très interessants pour la distribution géographique du castor de rivière. *3ème question. «Quels sont les pays étrangers dans lesquels cette espèce de castor se trouve le plus communément, et existe-t-il quelques caractères particuliers, par lesquels on puisse distinguer le castor de la Russie d'Europe de celui des autres pays.»* L'Amérique du Nord et les possessions de la Compagnie Russo-américaine abondent en castors. Quant à l'Europe, on n'y a trouvé que des castors solitaires, nommément dans le midi de la France. On en trouve aussi, de temps en temps, sur le bord du Danube, de l'Elbe près de Magdebourg, en Bohème et en Bavière. Dans toutes ces localités on veille rigoureusement à ce que ces quadrupèdes ne soient pas inquiétés. Ainsi, il est peu présumable que des peaux de castors, provenant de la France ou de l'Allemagne, soient mises en vente. Il est du moins certain que les castors d'Allemagne sont d'une grande rareté, même dans les cabinets d'histoire naturelle. D'après tout ce qui vient d'être exposé on peut dire positivement, que si par hazard on trouve en Russie quelques castors de rivière, ces cas, excessivement rares, ne peuvent nullement être pris en considération dans le commerce. Le Musée académique, malgré tous les moyens dont il dispose, n'a pas encore pu se procurer un individu de cette espèce. Les fourrures de castor d'Europe et d'Amérique nous arrivant toujours sans la tête et les pattes de l'animal, et étant ordinairement privées de leur couleur naturelle par la teinture, ne présentent pas de caractères certains auquels on puisse distinguer les deux espèces l'une de l'autre. Il n'y a guère actuellement que la configuration du crâne de ce quadrupède qui puisse servir de critorium pour la distinction de l'espèce d'Europe de celle d'Amérique.

M. **Brandt** termine son rapport, en faisant observer que les deux collets en fourrure, qui ont été envoyés à l'Académie, sont bien des collets de castor de rivière, et qu'ils appartiennent à l'espèce américaine.

Résolu de communiquer au Département du Commerce extérieur le rapport de M. l'Académicien Brandt *in extenso* en lui faisant parvenir les deux fourrures, qui avaient été envoyées à l'Académie.

M. Baumgärtner adresse à l'Académie une lettre de Freibourg (Baden), datée du 29 Décembre 1854, accompagnée de deux ouvrages qu'il a publiés l'année dernière, et qui portent pour titres: *Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und Therapie.* Stuttgart 1854. 8. *Nähere Begründung der Lehre von der Embryonalanlage durch Keimspaltungen und den Polarisationen der organischen Körper.* Stuttgart 1854. 8. M. Baumgärtner, dans sa lettre, exprime le désir de connaître l'opinion de l'Académie sur ces travaux. La Classe en commit l'examen à MM. Brandt et Middendorff, qui feront, s'il y a lieu, un rapport sur ces ouvrages.

Lu une communication, datée de Breslau du 10 février, par laquelle M. Goeppert accuse réception du Diplome de Membre correspondant de l'Académie, et donne en même temps quelques indications sur un ouvrage paléontologique qu'il prépare pour l'impression, sous le titre: *Flora der Permischen Gebilde oder des Kupferschiefergebirges.* M. Ruprecht est chargé de prendre connaissance de cette communication de M. Goeppert, et de rapporter à la Classe s'il n'y aurait pas lieu d'en insérer un extrait dans le Bulletin.

M. Magnus, informé par M. Bouniakovsky de sa nomination au grade de membre correspondant, le prie, par une lettre datée de Berlin, du 16 février, d'exprimer à l'Académie sa vive reconnaissance pour la distinction dont elle a bien voulu l'honorer.

SÉANCE DU 2 (14) MARS 1855.

M. Baer, arrivé d'Astrakhan, vint assister à la séance.

Propositions.

Conformément à la proposition verbale de l'Académicien Brandt, M. Ruprecht est chargé par la Classe, provisoirement, des fonctions de Directeur du Musée Botanique en remplacement de M. Meyer.

Sur la proposition de M. Jacobi, à laquelle adhérèrent plusieurs autres membres, la Classe décide que pour tenir les Académiciens au courant des acquisitions bibliographiques de l'Académie, la Direction de la Bibliothèque sera priée de se charger du soin de faire imprimer et de distribuer à tous les membres de la Conférence la liste des acquisitions faites pour chaque semestre. La Direction de la Bibliothèque sera informée de cette décision.

Correspondance.

Le Département du Commerce extérieur adresse à l'Académie la copie de deux rapports, savoir: 1) un rapport de la Direction du bureau de douane de la quarantaine de Bakou du 17 janvier, No. 101, relatif aux observations sur la hausse et la baisse des eaux de la mer Caspienne en 1854. Ces deux rapports seront communiqués à MM. Baer, Lenz et Abich, et le Directeur du Département du Commerce extérieur sera remercié.

M. Grémiatschensky, Docteur-ès-sciences naturelles, présente à l'Académie un manuscrit portant pour titre: «Прикаспійская Волжско-Уральская Флора.» M. Grémiatschensky dit dans sa communication qu'il a rédigé cet ouvrage à la suite d'un voyage qu'il a entrepris en 1849, pour des explorations botaniques, dans les stèpes qui avoisinent la Mer Caspienne. Il ajoute qu'en s'occupant de la détermination des plantes qu'il avait recueillies pendant ce voyage dans les stèpes, il a eu constamment recours aux lumières et à l'expérience de M. Clauss, professeur bien connu de l'Université de Dorpat, et qui se trouvait alors à Kazan. Toutes ses déterminations ont été plus tard collationnées par l'Académicien Meyer qui a lu le manuscrit, et avait l'intention de le présenter lui même à la Classe en le recommandant pour l'impression. M. Grémiatschensky prie l'Académie de vouloir bien publier sa Flore à l'instar d'autres travaux de même nature. La Classe charge M. Ruprecht d'examiner le manuscrit de M. Grémiatschensky et de faire un rapport sur cet ouvrage.

M. Gutzeit de Riga, par une lettre datée du 26 février, demande qu'une collection de modéles de cristallographie (*Tesseral-Modell-Sammlung*) qu'il a fait parvenir à l'Académie en juillet de l'année 1853, avec une notice, pour le concours des prix Démidoff, lui soit renvoyée, parce qu'il a trouvé l'occasion de la vendre. Résolu de renvoyer de suite à M. Gutzeit sa collection, et de l'informer en même temps qu'un rapport sur sa notice ne tardera pas à lui parvenir.

Décès.

M. Hausmann, Secrétaire de la Société royale des sciences de Götting, annonce à l'Académie la mort de Charles Gauss, décédé le 11 (23) février, à 1 heure du matin, à l'age de 78 ans. Le nom de cet illustre géomètre, l'un des plus profonds génies de notre siècle, a été l'ornement de la liste de nos membres honoraires depuis l'année 1824.

Commission Démidoff.

La Classe procède à la nomination de trois Commissaires de la Commission Démidoff. Après le dépouillement, institué par billets pliés, MM. Lenz, Tchébyschev et Jéléznov se trouvèrent élus par la majorité. Ces nominations seront soumises à l'approbation du plenum, dans la séance du 3 mars.

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Mélanges mathématiques et astronomiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome II. 2de et 3ème livraison. Pag. 113 — 291.

Contenu: page

Dr. M. G. von Paucker, Die Gestalt der Erde. (Fünfter und sechster Artikel.) 113
W. Döllen. Ueber Dr. Wichmann's Bestimmung der Parallaxe des Argelander'schen Sterns 173
A. Поповъ. Объ интегрированіи системы уравненій, имѣющихъ приложеніе въ теоріи равновѣсія упругихъ и движенія текучихъ тѣлъ 284
P. Tchebichev. Sur une formule d'Analyse 290

Emis le 14 avril 1855.

№ 312. BULLETIN Tome XIII. № 24.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 19. *Les Cuscutées du gouvernement de Kiev.* Trautvetter. NOTES. 15. *L'action de la Bromaniline et de la Chloraniline sur l'Isatine.* Engelhardt. CORRESPONDANCE. 3 *Flore fossile des formations Permiennes.* Göppert. 4. *Découverte d'une comète.* Schweizer.

MÉMOIRES.

19. Ueber die Cuscutaceae des Kiewschen Gouvernements. Von E. R. v. TRAUTVETTER zu Kiew. (Lu le 16 mars 1855).

In v. Ledebours *Flora rossica* fehlen in Folge besonderer Umstände die *Cuscutaceae* gänzlich. Diese Lücke ist so leicht nicht auszufüllen. Die neueren Bearbeitungen der *Cuscutaceae* Deutschlands und der angrenzenden Länder haben alle älteren Angaben über das Vorkommen der Arten dieser Familie innerhalb der Grenzen Russlands unbrauchbar gemacht. Wer daher Zuverlässiges über die russischen *Cuscutaceae* geben will, hat die Untersuchung derselben ganz von vorn zu beginnen. Nirgend indessen dürfte sich ein Material beisammen finden, das erlaubte, über die Verhältnisse dieser Familie in allen Theilen des grossen Reiches durch eigene Anschauung und Untersuchung sich Auskunft zu verschaffen. Für den Augenblick hat es in vielen Fällen auch noch seine grossen Schwierigkeiten, selbst hinsichtlich derjenigen russischen *Cuscutaceae*, welche man vor Augen hat, ganz ins Reine zu kommen. Abgesehn davon, dass in neuester Zeit mehrere neue Arten in anderen europäischen Florengebieten aufgefunden wurden, die nur unvollständig beschrieben wurden und daher ohne eine Vergleichung mit Originalexemplaren mit völliger Sicherheit nicht wiederzuerkennen sind, ergeben sich viele Widersprüche in den neueren Beschreibungen der alten, längst bekannten europäischen *Cuscuta*-Arten. Beweise hievon findet man zur Genüge in Pfeiffers Arbeit über die deutschen *Cuscutaceae* in der Botanischen Zeitung von Mohl und Schlechtendal (1846. S. 17—24). Wir entbehren demnach überhaupt noch einer festen Basis, von welcher wir bei der Untersuchung der russischen *Cuscutaceae* ausgehen könnten.

Vorliegende Bemerkungen beschränken sich auf die *Cuscutaceae* des Kiewschen Gouvernements und überhaupt des südlichen Russlands. Sie machen keinen Anspruch darauf, die *Cuscuta*-Frage einer genügenden Lösung entgegengeführt zu haben. Dieses Resultat ist späteren Bearbeitern dieses Gegenstandes vorbehalten, welche nicht, wie ich, blos die Beschreibungen der Haupt-Autoren über besagte Familie zu Rathe ziehen können, sondern auch deren Original-Exemplare.

Ich bemerke noch ausdrücklich, dass vorliegende Arbeit über die südrussischen *Cuscutaceae* sich auf Beobachtungen an trockenen Exemplaren stützt. Man wird hienach bemessen können, wo ich in meinen Beschreibungen selbst bei einer sorgfältigen Untersuchung der Pflanzen Fehler zu vermeiden nicht immer im Stande sein mochte. Der Bau mancher Organe der *Cuscutaceae*, gleichwie vieler anderen Pflanzen, kann nur an lebenden Exemplaren ganz sicher erkannt werden. Ein Theil der Widersprüche, welche wir in den von verschiedenen Autoren gegebenen Beschreibungen der gewöhnlichsten *Cuscuta*-Arten finden, mag eben daher kommen, dass die Beschreibungen nach trockenen Exemplaren, oder von einem Autor nach trockenen, von einem anderen nach lebenden angefertigt wurden.

Es dürfte nicht überflüssig sein, auch darauf aufmerksam zu machen, dass die Gestalt des Kelches und der Blumenkrone, so wie das Verhältniss jenes zu dieser und des Saumes (*limbus*) der Blumenkrone zu deren Röhre (*tubus*) je nach den verschiedenen Stadien der Entwickelung an einer und derselben Art und an einem und demselben Exemplare verschieden sind. Mancher Widerspruch in den Beschreibungen mag sich daraus erklären. Für manche Widersprüche aber fehlt mir jede Erklärung, ausser der, dass die Autoren entweder falsch sahen oder dass sie verschiedene Arten vor sich hatten. Ein solcher Fall liegt vor, wenn Pfeiffer die Kapseln von *Cuscuta Epilinum* als *semibiloculares* beschreibt, während ich an der Kiewschen *Cuscuta Epilinum* überall und immer ein *capsula bilocularis* finde, — oder wenn Reichenbach oft *stamina tubo inserta* abbildet, während diese nach anderen Autoren bei denselben Arten *fauci inserta* sind.

1. Cuscuta Epilinum Weihe.

var. bilocularis nob. capsula biloculari, dissepimento completo.

Diese Form ist im Kiewschen Gouvernement bei Lipowez d. 28. Juni (blühend und mit Früchten) und zwischen Spola und Korssun d. 7. Juli (blühend und mit Früchten) gesammelt worden. — Ausserdem besitze ich sie aus dem Pinskischen Kreise des Minskischen Gouvernements und aus den Kreisen Lubny und Perejaslaw des Gouvernements Poltawa. Alle meine Exemplare sitzen auf *Linum usitatissimum*.

Der Stengel ist ungefähr so dick, als bei der *Cusc. europaea*, und ohne Zweifel ästig. Die Blüthen sind vollkommen sitzend und bilden Knäuel von etwa 4 Par. Linien Durchmesser; ob die Knäuel ein Deckblatt (*bractea*) haben, das kann ich an meinen trocknen Exemplaren nicht mit Sicherheit erkennen. Der Kelch ist zur Blüthezeit fast kuglig, zur Zeit der Fruchtreife breit und schalenförmig (*cupuliformis*), bis zur Hälfte 5-lappig; die Lappen sind sehr breit eiförmig, spitzlich, zur Zeit der Blüthe mehr oder weniger zusammenneigend, später geradeaus gerichtet oder geöffnet (*patulae*). Die Blumenkrone ist von der Länge des Kelches oder wenig kürzer als dieser; die Röhre ist mehr oder weniger kuglig, an dem Schlunde etwas verengert, sie löst sich bei der Fruchtreife an der Basis vom Blüthenboden und ist zu dieser Zeit ausnehmend erweitert, von der Gestalt einer von oben plattgedrückten Kugel; den Saum (*limbus*) finde ich zur Blüthezeit kaum kürzer als die Röhre, — er ist etwas enger als diese, 5-lappig; die Lappen sind eiförmig, spitzlich, geradeaus gerichtet und neigen mit den nach innen gebogenen Enden zusammen, zur Zeit der Fruchtreife werden sie durch die anschwellende Frucht weiter auseinander gerückt, behalten aber im Allgemeinen auch dann noch ihre ursprüngliche Richtung (d. h. sie legen sich nicht zurück). Die epipetalen Schuppen sind auch an den trocknen und abgeblühten Blumen noch gut zu erkennen, — sie entspringen auf dem unteren Drittheil der Röhre, sind gross, rundlich, am Rande überall gefranzt, an die Röhre angedrückt. Die Staubgefässe sind viel kürzer als der Saum der Krone, in den Schlund eingefügt; die Staubfäden sind ungefähr von der Länge der Staubbeutel. Die beiden Griffel sind von der Basis an frei und gleich den Narben fadenförmig. Die Kapsel ist zart, leicht zerbrechlich, von oben stark zusammengedrückt, an der Spitze zwischen den Griffeln mit einer tiefen Grube versehn, sehr stumpf 4-eckig, 2-fächrig, 4-samig, in die Röhre der Blumenkrone eingeschlossen und ausserdem vom Kelche, über den sie nicht hinausragt, umgeben, an der Basis ringsum vom Fruchtboden sich lösend; die Scheidewand der Kapsel ist, wie ich mich vielfältig überzeugt habe, durchaus ganz vollständig und besteht aus einem äusserst zarten Häutchen. Die Griffel stehn auf der Spitze der Frucht weit voneinander, da die zwischen ihnen liegende Grube, an deren Rändern sie entspringen, weit geöffnet ist.

Ich bemerke nochmals ausdrücklich, dass ich an meinen Exemplaren die Scheidewand der Kapsel immer und ohne Zweifel vollständig finde, während sie nach Pfeiffer (Mohl und Schlechtend. *Bot. Zeit.* 1845. S. 673, 1846. S. 20) blos bis zur halben Höhe der Kapsel reicht und diese daher *semibilocularis* ist. Auch finde ich die Schuppen verhältnissmässig gross, während Pfeiffer sie *minutae* nennt; — endlich schliesst die Röhre der Krone an unserer Pflanze die Kapsel fast bis zur Basis ein, während Pfeiffer meint, die Kapsel sei nur oberwärts von der Korolle bedeckt. Indessen in Berücksichtigung der Möglichkeit, dass Pfeiffer sich in obigen Angaben geirrt haben möge, und da mir Originalexemplare der Pfeifferschen *Cusc. Epilinum* nicht zur Hand sind, habe ich unsere Pflanze nicht als neue Art geben wollen, sondern es vorgezogen, sie als Varietät zu unterscheiden. Die Analyse der *Cusc. Epilinum* in Reichenb. *Icon. bot.* V. tab. 500. fig. 693 entspricht, was den Kelch und die Blumenkrone betrifft, unserer Pflanze durchaus nicht; Reichenbach bildet Staubgefässe ab, die unterhalb des Schlundes der Blumenkrone inserirt sind, so wie äusserst kleine *squamae* von ganz besonderer Gestalt, wie ich sie nirgend beobachtet habe. Die Analyse der Frucht (fig. C. D. E.) dagegen passt vollkommen auf unsere Pflanze, bis auf die Gestalt der Griffel, welche in der Zeichnung gänzlich verfehlt ist. Mit der Kochschen Beschreibung (*Deutschl. Flora* II. S. 331) der *Cusc. Epilinum* stimmt unsere Pflanze im Allgemeinen, doch hat sie einen ästigen (und keinen ganz einfachen) Stengel, wie dies auch Pfeiffer angiebt, und ferner ist der Saum der Blumenkrone nur zur Zeit der Fruchtreife etwa doppelt so lang als die Röhre, nicht aber während der Blüthezeit.

2. Cuscuta europaea L. — Koch *Deutschl. Fl.* II. p. 330. — Pfeiffer in: Mohl und Schlecht. *Bot. Zeit.* 1845. p. 673, 1846. p. 19. — *Cuscuta Epicnidea* Bernh. in: Mohl und Schlecht. *Bot. Zeit.* 1844. p. 395.

Im Kiewschen Gouvernement bei Kiew v. 2. Juli (blühend und mit reifen Früchten) bis 20. Aug. (mit reifen Früchten), bei Piragowo d. 12. Aug. (blühend und mit reifen Früchten) und Petropawlowskaja Borschtschagavka d. 29. Juli (blühend und mit reifen Früchten), zwischen Byschew und Brussilow d. 16. Juli (blühend und mit reifen Früchten) auf *Urtica dioica* L. *var. latifolia* Ledb. und *var. pubescens* Trautv., *Humulus Lupulus*, *Veronica longifolia* und *Lythrum Salicaria* gesammelt. — Ausserdem besitze ich diese Art aus dem Kreise Lubny des Gouvernements Poltawa (auf *Urtica dioica var. latifolia*) und von Karassubasar in der Krym.

Der ästige Stengel wird bis $^{1}/_{2}$ Par. Linie dick. Die Blüthen sitzen auf sehr kurzen Stielen und bilden kleine Knäuel, die an der Basis mit einem ei-lanzettförmigen, ziemlich grossen Deckblatte versehn sind. Der Kelch ist bis über die Mitte, bisweilen bis auf $^{2}/_{3}$ seiner Länge 4—5-lappig; die Lappen sind eiförmig, stumpflich, etwas länger als breit. Die Blumenkrone ist während der Blüthezeit wenig länger als der Kelch; die Röhre ist zur Blüthezeit etwas kürzer als der Kelch, glockenförmig; der Saum ist zur Blüthezeit ungefähr so lang als die Röhre, 4—5-lappig; die Lappen sind eiförmig, stumpflich, geradeaus gerichtet und behalten auch zur Zeit der Fruchtreife im Allgemeinen diese Richtung bei. Die epipetalen Schuppen sind klein, der Blumenkronenröhre angedrückt und an trocknen Exemplaren schwer zu sehen, jedoch habe ich sie nach mühsamen Suchen wenigstens an einzelnen Blüthen aller meiner Exemplare aufgefunden. Die Staubgefässe sind in den Schlund der Blumenkronenröhre eingefügt, halb so lang als die Lappen der Blumenkrone; die Staubfäden sind fadenförmig, doppelt so lang als die Staubbeutel. Die beiden (seltener 3) Griffel sind von der Basis an frei, fadenförmig und endigen in eine fadenförmige Narbe. Die Kapsel ist 2-fächrig, 4-samig, fast kugelig, an der Spitze zwischen den beiden von einander entfernten Griffeln mit einer tiefen Grube versehn, zart und zerbrechlich, viel länger als der Kelch, an der Basis ringsum vom Fruchtboden sich lösend, die obere Hälfte von der vom Blüthenboden abgelösten Blumenkrone bedeckt; die Scheidewand ist vollständig, sehr zart und bleibt beim Abfallen der Kapsel auf dem Fruchtboden zurück.

Ich lasse es unentschieden, ob *Cuscuta Schkuhriana* Pfeiff. (Mohl und Schlecht. *Bot. Zeit.* 1845. S. 673, 1846 S. 20) = *Cuscuta Epitriphyllum* Bernh. (Mohl und Schlecht. *Bot. Zeit.* 1844. S. 395) = *Cuscuta europaea* Sm. (*Fl. brit.* ed. Röm. I. p. 282) eine selbstständige Art sei oder nicht, bin aber allerdings geneigt zu glauben, dass sie kaum als Varietät von der mit epipetalen Schuppen versehenen *Cuscuta europaea* getrennt zu werden verdiene. Meine Kiewschen Exemplare besitzen alle die epipetalen Schuppen; sie stimmen im Allgemeinen mit der Beschreibung, welche Koch von der *Cusc. europaea* giebt, nur dass mir die Lappen des Kelches und der Blumenkrone an meinen trocknen Exemplaren stumpflich und nicht spitzlich erscheinen. Von der Pfeifferschen Beschreibung weicht die Kiewsche Pflanze blos darin ab, dass ich die Kapsel nicht *obpyriformis* finde. Die Abbildung Reichenbachs (*Icon. bot.* V. tab. 497. fig. 690) kann ich nicht zu unserer Pflanze citiren; in ihr sind die Einschnitte des Kelches (fig. A, D, F) und der Blumenkrone (fig. A, B) viel zu kurz (in fig. E ist der Kelch richtiger dargestellt), die Staubfäden entspringen in der Mitte der Blumenkronenröhre (fig. A, B) u. s. w.

3. Cuscuta Epithymum Pfeiff. in: Mohl und Schlecht. *Bot. Zeit.* 1845. S. 673, 1846. S. 20.

Blühende Exemplare dieser Art habe ich um Kiew vom 11. Juli bis 11. Sept. auf *Cytisus* (von dem sie aber auch auf *Pimpinella*, *Thesium*, *Origanum*, *Campanula*, *Agropyrum* u. s. w. übergeht) und *Seseli* gesammelt. — Ausserdem besitze ich diese Art aus der Umgegend Odessa's (auf *Medicago*) und Sawran's (auf *Thymus*).

Ich habe nur blühende Exemplare zur Hand. Der Stengel ist haarförmig. Die Blüthen sitzen auf äusserst kurzen Stielen und bilden vielblüthige, kugelförmige Knäuel. Der Kelch ist gewöhnlich bis auf $^{2}/_{3}$ seiner Länge 5-lappig; die Lappen sind eiförmig, spitzig, gewöhnlich länger als breit, seltener so lang als breit. Die Blumenkronenröhre ist glockenförmig, beim Aufblühen so lang als der Kelch, später oft länger als derselbe; der Saum der Blumenkrone ist 5-lappig, wenig kürzer als die Röhre; die Lappen sind eiförmig-elliptisch, spitzlich, $1^{1}/_{2}$—2 mal so lang als breit, erst geradeaus gerichtet, später zurückgebogen und an den Kelch sich anlegend. Die Staubfäden sitzen auf dem Schlunde der Blumenkrone, sie sind ungefähr doppelt so lang als die Staubbeutel, um die Hälfte kürzer als die Kronenlappen. Die epipetalen Schuppen sind auch an trocknen Exemplaren leicht sichtbar, sie sind ungetheilt (*integrae*), am Rande gefranzt, entspringen etwas unterhalb der Mitte der Blumenkronenröhre und wölben sich über dem *ovarium* zusammen. Die beiden fädlichen Griffel sind zwar von der Basis an frei, sie berühren einander aber am Grunde. Die Narben sind fädlich.

Unsere mit 5-lappigem Kelche und 5-lappiger Blumenkrone versehene Pflanze ist wohl jedenfalls die *Cuscuta Epithymum* Pfeiffers und wahrscheinlich auch Kochs (der übrigens die Zahl der Lappen nicht angiebt); *Cuscuta Epithymum* Sm. soll dagegen meist 4-theilige Blüthen haben. Die gleichnamige Pflanze Reichenbachs (*Icon. bot.* V. tab. 499. fig. 692) unterscheidet sich von der unsrigen durch weit unterhalb des Schlundes inserirte Staubgefässe, so wie durch Schuppen, welche an der untersten Basis der Blumenkronenröhre angeheftet sind. Choisy's *Cuscuta minor* (*Dec. Prodr.* IX. p. 453) weicht von unserer Pflanze ab durch *stamina inclusa*, *squamas ad floris basin insertas*. Alle diese Synonyme sind also sehr zweifelhaft. Von den europäischen Arten, welche neuerdings als selbstständige von *Cusc. Epithymum* getrennt worden sind, soll *Cusc. approximata* Bab. (Mohl und Schlecht. *Bot. Zeit.* 1844. S. 542, 1845. S. 645; Walp. *Repert. bot.* VI. p. 544) *tubum corollae ventricosum*, *squamas bifidas lobis divergentibus* besitzen, was mit unserer Pflanze durchaus nicht stimmt, während *Cusc. planiflora* Ten. wegen der bis über die Hälfte 5-theiligen Blumenkrone, deren Saum doppelt so lang ist als die Röhre, mit unserer Pflanze nicht wohl zu verwechseln ist. *Cusc. Trifolii* Bab. (Mohl und Schlecht. *Bot. Zeit.* 1844. S. 542, 1845. S. 497. 1847. S. 73;

Walp. *Repert. bot.* VI. p. 544) dagegen scheint unserer Pflanze sehr nahe verwandt und dürfte vielleicht nicht als Art zu trennen sein. *Cusc. halophyta* Fries. (*Summa veg. Scand.* p. 191), welcher ihr Platz zwischen *Cusc. Epilinum* und *Cusc. europaea* angewiesen wird, scheint unserer Pflanze sehr fern zu stehn, obschon Choisy (*Dec. Prodr.* IX. p. 453) sie zu *Cusc. minor* bringt. Ueber *Cusc. urceolata* Kunze (Walp. *Repert. bot.* VI. p. 744) habe ich gar kein Urtheil.

Eine der *Cuscuta Epithymum* Pfeiff. sehr nahe verwandte südrussische Art, die ich aber im Kiewschen bisher noch nicht beobachtet habe, ist:

Cuscuta cupulata Engelm. in: Mohl und Schlecht. *Bot. Zeit.* 1846. S. 274, 276; Walp. *Repert. bot.* VI. p. 744.

Ich besitze diese Art aus Kisljar (auf *Medicago*, *Atriplex*, *Galium*), aus der Krym (auf *Euphorbia rigida*) und aus dem Perejaslawschen Kreise des Poltawschen Gouvernements (auf *Euphorbia Gerardiana*).

Der Stengel ist so dick oder auch etwas dicker als bei *Cusc. Epithymum.* Die Blüthen sind noch kürzer gestielt, als bei jener Art, fast vollkommen sitzend, sehr dicht gedrängt, vielblüthige, kugelförmige Knäuel von ungefähr 4 Par. Lin. Durchmesser bildend. Der Kelch ist glockenförmig, nicht ganz bis zur Mitte 5-lappig; die Lappen sind viel breiter als lang, mit den Rändern einander umfassend, in eine vorgezogene, stumpfliche Spitze endend. Die ganze Blumenkrone ist zur Zeit der Blüthe kaum länger als der Kelch; die Röhre ist glockenförmig, bedeutend kürzer als der Kelch; der Saum ist 5-lappig, kaum kürzer als die Blumenkronenröhre, während der Blüthezeit geradeaus gerichtet, nach dem Abblühen sich horizontal auseinander legend (nicht zurückgekrümmt); die Lappen sind breit eiförmig, spitzlich, kaum länger als breit. Die Staubfäden sitzen auf dem Schlunde der Blumenkrone, sie sind fädlich, ungefähr so lang als die Staubbeutel, um die Hälfte kürzer als die Lappen der Blumenkrone; die Staubbeutel sind rundlich-elliptisch. Die epipetalen Schuppen sind auch an trocknen Exemplaren leicht zu beobachten; sie sind ungetheilt (*integrae*), am Rande gefranzt, entspringen ungefähr von der Mitte der Blumenkronenröhre und wölben sich über dem *ovarium* zusammen. Die beiden freien, fädlichen Griffel besitzen fädliche Narben. Die Kapsel ist klein, von der Gestalt einer von oben etwas zusammengedrückten Kugel, vom Grunde bis zur Spitze in die kuglig erweiterte Röhre der Blumenkrone eingeschlossen, und vom Kelche umgeben, 2-fächrig, an der Spitze mit einer sehr kleinen Grube zwischen der Basis der beiden Griffel, in der Regel ist jedoch diese Grube gar nicht sichtbar, weil ihre Ränder einander schliessen, daher auch beide Griffel gewöhnlich einander an der Basis berühren; die Wände sind dünn, zart und zerbrechlich, noch zarter aber ist die Scheidewand, welche beim Abfallen der Kapsel auf dem Fruchtboden zurückbleibt; jedes Fach enthält 2, seltener einen einzelnen Samen. Abgefallene Kapseln habe ich nicht gesehn, versucht man aber eine reife Kapsel vom Fruchtboden abzunehmen, so löst sie sich zugleich mit der Blumenkrone leicht und regelmässig ringsum an ihrer äussersten Basis.

Die *Cuscuta cupulata* Engelm. scheint mir eine sehr gute Art, welche von *Cusc. Epithymum* durch die sehr breiten Kelchlappen und die kurze Blumenkrone u. s. w. nicht schwierig zu unterscheiden ist. Ob vielleicht die eine oder die andere der oben unter *Cusc. Epithymum* von mir erwähnten Arten zu *Cusc. cupulata* Engelm. gehören dürfte, das lasse ich unentschieden.

Indem ich mich zu den *Cuscuta*-Arten mit kopfförmiger Narbe wende, beschreibe ich hier noch eine zweite südrussische, im Kiewschen noch nicht aufgefundene Species:

Cuscuta Rogovitschiana Trautv. caule capillaceo, ramoso; florum glomerulis sessilibus; flore singulo brevissime pedicellato; perianthio cupuliformi, 4—5-lobo, lobis ovatis obtusis; corolla perianthium bis superante, campanulata, 5-loba, lobis ovatis; squamis epipetalis nullis; staminibus 4—5, corollae fauci insertis, lobis corollae paullo brevioribus; stylis 2, liberis, inclusis; stigmatibus globoso-capitatis; capsula globosa, biloculari, 4-sperma, scariosa, demum fatiscente (nec circumscissa), nuda nec nisi ima basi corolla et perianthio brevissimis, persistentibus tecta.

Diese Art, welche ich für neu halte, ist vom Prof. Rogowitsch im Gouvernement Poltawa in der Nähe von Konstantinograd auf salzigem Boden d. 11. August (mit völlig reifen Früchten) auf *Calystegia sepium* beobachtet worden.

Der Stengel ist ästig, ungefähr so dick als bei *Cuscuta europaea.* Die Blüthenstände sind vielblumig, seitlich und in der Art zusammengesetzt, dass aus einem und demselben Punkte mehrere sehr kurze, etwa 1 Par. Linie lange Blüthenstiele entspringen, die eines Theils unmittelbar Blüthen tragen, anderen Theils sich in einige $^3/_4$ – 1 Par. Linie lange Zweige theilen, an deren Enden sich Blüthen befinden; das Ganze bildet einen kleinen Knäuel, der zur Zeit der Fruchtreife 4—5 Par. Linien im Durchmesser hat. Die Blüthenstiele sind überall gleich dick, nicht nach dem Ende zu verdickt, und sie entspringen oft aus der Achsel eines schuppenförmigen, kleinen Deckblattes. Blühende Exemplare besitze ich von unserer Pflanze nicht, jedoch befinden sich an meinen Fruchtexemplaren zwischen den Früchten noch einzelne Blüthen. Diese Blüthen sind wenig über eine halbe Par. Linie lang und breit. Der Kelch ist schalenförmig (*cupuliformis*), bis zur Hälfte 4—5 lappig; die Lappen sind breit eiförmig, stumpf. Die Blumenkrone ist glockenförmig, doppelt so lang als der Kelch, 4—5 lappig; die Röhre ist ungefähr so lang als der Kelch, während die breit eiförmigen, stumpflichen Lappen des Saumes der Blumenkrone etwas länger als die Röhre derselben sind. Epipetale Schuppen bemerke ich an meinen getrockneten Exemplaren nicht. Die 4—5 Staubgefässe jeder Blume entspringen vom Schlunde der Blumenkrone im Zwischenraume zwischen je 2 Lappen derselben und sind etwas kürzer als diese. Die beiden Griffel sind kurz, von der Basian frei, von einander durch eine tiefe Grube getrennt. Die Narben sind kopfförmig. Die Kapsel ist nur an der Basis vom Kelche und der Blumenkrone bedeckt, während der ganze übrige Theil vollkommen nackt ist, — sie ist kugelförmig, $1^{1}/_{2}$ Par. Linien in der Länge und Breite messend, zweifächrig, an der Spitze mit einer sehr tiefen, rundlichen Grube versehn, so weit meine Beobachtungen reichen, weder *circumscissa*, noch sonst auf andere Weise sich regelmässig öffnend. Die Wände der reifen Kapsel sind äusserst zart und zerbrechlich und zerfallen wohl in der Folge in unregelmässige Stücke. Die Scheidewand der Kapsel ist vollständig, von eben so zartem Bau, als die Wände derselben, am Grunde auf jeder Seite zu einer sehr vorragenden *placenta* verdickt, auf welcher die Samen wie auf einer Console sitzen; in der oberen Hälfte hat die Scheidewand eine trichterförmige Höhle, deren oberes, breiteres, an der Spitze der Kapsel gelegenes Ende offen ist. Die Samen finden sich zu zweien oder durch Fehlschlagen zu einem in jedem Fache, — sie sind ungefähr ellipsoidisch, bräunlich und enthalten in spärlichem Eiweiss einen langen, dünnen, cylindrischen, spiralförmig gewundenen Embryo. — Die mit kopfförmigen Narben versehene *Cuscuta suaveolens* Ser. (*Cuscuta hassiaca* Pfeiff.) unterscheidet sich von unserer Art schon durch den Blüthenstand, die nach der Spitze verdickten *pedicelli*, die grossen *squamae epipetalae* u. s. w. Die *Cuscuta alba* Presl. (aus Sicilien) soll auch kopfförmige Narben haben, jedoch stehn mir weder Exemplare dieser Pflanze, noch auch Beschreibungen derselben, zu Gebote und kann ich daher ein Urtheil über ihre Verwandtschaft mit unserer *Cusc. Rogovitschiana* mir nicht bilden.

4. Cuscuta monogyna Vahl. — Koch *Deutschl. Fl.* II. S. 332. — Engelm. in: Mohl und Schlecht. *Bot. Zeit.* 1846. S. 273.

Ich habe diese Art auf den Dnjepr-Inseln bei Kiew d. 20. August (mit reifen Früchten) auf *Salix amygdalina* und anderen in der Nähe dieser Weidenart wachsenden Pflanzen, z. B. *Lysimachia vulgaris* und *Stachys palustris*, gefunden. Prof. Rogowitsch hat diese Art auch im Gouvernement Poltava (auf *Calystegia sepium*) gesammelt.

Unsere Pflanze ist wohl ohne allen Zweifel die *Cuscuta monogyna* Vahl.; sie stimmt vollkommen mit der Beschreibung Kochs. Die Blumenkrone bleibt nach dem Abblühen auf der Frucht sitzen und wird beim Reifen der Frucht in die Höhe gehoben, indem sie sich an ihrem Grunde vom Blüthenboden ablöst. Die Staubbeutel sind sitzend (ohne Staubfaden), gleich unterhalb des Schlundes der Blumenkrone angeheftet, so dass ihre Spitze aus dem Schlunde hervorsieht. Auf der Spitze des *ovarium* steht ein einzelner Griffel, der vielmal länger als die kopfförmige Narbe ist. Die epipetalen Schuppen sind an trocknen Exemplaren, und nur solche habe ich untersucht, schwer zu bemerken; sie sind klein, am Rande gezähnelt, an die Blumenkronenröhre angedrückt, ich lasse aber ungesagt, ob ihre Form der von Reichenbach (*Icon. bot.* V. tab. 498. fig. 691. B.) gegebenen Zeichnung entspreche. Die Kapsel ist sehr gross, stumpf, ohne Grube an der Spitze, und löst sich zur Zeit der Reife ringsum an ihrem Grunde vom Fruchtboden, so dass sie dann nur mittelst der Scheidewand an demselben hängen bleibt, bis sich endlich auch diese von der äussern Wand der Kapsel ablöst. Die Scheidewand ist vollständig und bleibt nach dem Abfallen der Kapsel auf dem Fruchtboden zurück. Die Zahl der Samen variirt zwischen 1—4. — Reichenbach (l. c.) giebt den Staubgefässen, wahrscheinlich aus Versehn, einen langen Staubfaden. Choisy (*Dec. Prodr.* IX. p. 455) sagt, bei *Cusc. monogyna* seien die *stamina imo tubo inserta*, was ebenfalls vollkommen unrichtig ist.

Der *Cusc. monogyna* Vahl steht in den meisten Beziehungen sehr nahe eine andere südrussische Art:

Cuscuta astyla Engelm. — Walp. *Repert. bot.* VI. p. 744. — Mohl und Schlecht. *Bot. Zeit.* 1846. S. 272, 276.

Ich besitze diese Pflanze von den Wasserfällen des Dnjepr, woselbst sie Prof. Kessler auf *Rhamnus cathartica* sammelte, ferner aus der Krym (auf *Rhus Cotinus*) und aus der Umgegend Helenendorfs.

Die Blüthen bilden Aehren. Der Kelch ist 5-lappig; die Lappen sind rundlich-eiförmig, stumpf. Die Blumenkrone bleibt nach dem Abblühen auf der Spitze der Frucht sitzen und wird beim Anschwellen derselben in die Höhe gehoben, indem sie sich an ihrem Grunde vom Blüthenboden ablöst; die Röhre ist doppelt so lang als der Saum; der Saum ist 5-lappig. Die Staubbeutel sind sitzend (ohne Staubfaden), unterhalb des Schlundes der Blumenkrone angeheftet, so dass ihre Spitzen den Schlund erreichen. Es ist nur ein einzelner, sehr kurzer Griffel vorhanden, der ungefähr so lang als die grosse, kopfförmige Narbe ist. Die epipetalen Schuppen sind auch an trocknen Exemplaren und an abgeblühten Blumenkronen sehr deutlich zu erkennen; über dem unteren Drittheil der Blumenkronenröhre entspringend, reichen sie bis zum Anheftungspunkte der Staubbeutel; jede Schuppe stellt ein sehr schmales, hufeisenförmiges Häutchen dar, das mit seinem ganzen inneren Rande an die Blumenkronenröhre angewachsen ist, während der äussere Rand frei und gefranzt ist. Die Kapsel ist sehr gross, von ziemlich fester Structur (wie bei *Cusc. monogyna*), an der Spitze abgerundet, ohne Grube, und löst sich zur Zeit der völligen Reife ringsum an ihrem Grunde vom Fruchtboden, so dass sie dann nur mittelst der Scheidewand an demselben hängen bleibt, bis sich endlich auch diese von der äusseren Wand der Kapsel ablöst. Die Scheidewand ist vollständig und bleibt nach dem Abfallen der Kapsel auf dem Fruchtboden sitzen. — Die *Cuscuta astyla* Engelm., welche im Allgemeinen der *Cuscuta monogyna* Vahl. sehr ähnlich ist, kann dennoch von dieser in allen Stadien der Vegetation durch den im Verhältnisse zur Narbe sehr viel kürzeren Griffel und die hufeisenförmigen, grossen epipetalen Schuppen leicht unterschieden werden. Uebrigens stimmt unsere Pflanze nicht in allen Punkten mit der von Engelmann gegebenen Beschreibung der

Cusc. astyla, namentlich finde ich nicht, dass die Blumen nur halb so gross seien, als bei *Cusc. monogyna*, oder dass die Staubfäden aus dem Schlundrande entsprängen. Dennoch zweifle ich nicht daran, dass unsere Pflanze zu *Cusc. astyla* Engelm. zu bringen sei.

NOTES.

15. Ueber die Einwirkung des Bromanilins und Chloranilins auf Isatin; von A. ENGELHARDT. (Lu le 16 mars 1855).

Die Analogie der chemischen Reaktionen des Bromanilins und Chloranilins mit Anilin in Betracht ziehend, untersuchte ich die Einwirkung derselben auf Isatin und erhielt dabei Verbindungen, ähnlich dem *Phenyl-Bromimesatin* und *Phenyl-Chlorimesatin*, deren Beschreibung ich in der Abhandlung «Ueber die Einwirkung des Anilin's auf *Isatin*, *Bromisatin* und *Chlorisatin*» unlängst der Akademie vorzulegen die Ehre hatte.

Diese Verbindungen, welche ich *Chlorophenyl-Imesatin* und *Bromophenyl-Imesatin* nenne, sind Copulationen des Chloranilins und Bromanilins mit Isatin, unter Ausscheidung eines Atoms Wasser (H^2O^2) und zwar:

Bromophenyl-Imesatin

$$= C^{28}H^9BrN^2O^2 = \underbrace{C^{16}H^5NO^4}_{\text{Isatin}} + \underbrace{C^{12}H^6BrN}_{\text{Bromanilin}} - H^2O^2.$$

Chlorophenyl-Imesatin

$$= C^{28}H^9ClN^2O^2 = \underbrace{C^{16}H^5NO^4}_{\text{Isatin.}} + \underbrace{C^{12}H^6ClN}_{\text{Chloranilin.}} - H^2O^2.$$

Bromophenyl-Imesatin und *Chlorophenyl-Imesatin* sind isomer dem *Phenyl-Bromimesatin* und *Phenyl-Chlorimesatin*, aber in ersteren ersetzen Brom und Chlor den Wasserstoff im Rückstande vom Anilin, während in den letzteren Brom und Chlor den Wasserstoff im Rückstande von Isatin ersetzen.

I. *Bromophenyl-Imesatin* $C^{28}H^9BrN^2O^2$.

Zur Darstellung dieser Verbindung wurden 3,151 Grm. Isatin in einer geringen Menge kochenden gewöhnlichen Weingeistes (von 80%) gelöst, alsdann 3,685 Grm. Bromanilin, gelöst in einer geringen Menge Weingeist, zugegossen, einige Zeit gekocht und erkalten gelassen. Beim Erkalten erstarrte die Flüssigkeit zu einer Masse feiner orangegelber Nadeln, welche auf ein Filter gesammelt, mit schwachem Weingeist gewaschen und zuletzt aus kochendem Weingeist umkrystallisirt wurden. Ich erhielt aus 3,151 Grm. Isatin und 3,685 Grm. Bromanilin, im Ganzen 5,683 Grm. *Bromophenyl-Imesatin*.

Das *Bromophenyl-Imesatin* krystallisirt aus Weingeist in schönen, feinen, haarförmigen, biegsamen, Nadeln, zu Sternen gruppirt, von orangegelber Farbe und Seidenglanz. Beim Erhitzen auf Ptatinblech schmilzt es, nacher zersetzt es sich und hinterlässt viel Kohle.

In Wasser ist es beinahe unlöslich, doch ertheilt es demselben eine schwachgelbe Farbe; in kochendem Weingeist ist es leicht löslich, viel weniger in kaltem. In starker Salzsäure löst es sich beim Erwärmen unter Zersetzung und giebt eine rothe Lösung, welche nach dem Erkalten kleine rothe Krystalle von Isatin abscheidet, während die abgegossene Mutterlauge, beim Verdünnen mit Wasser und auf Zusatz von Aetzkali einen weissen Niederschlag von Bromanilin giebt, welcher beim Erwärmen der Flüssigkeit zu ölartigen Tropfen schmilzt.

Die weingeistige Lösung des *Bromophenyl-Imesatins* mit Salzsäure gekocht, zersetzt sich in Isatin und salzsaures Bromanilin.

Beim Erwärmen mit einer wässrigen Lösung von Aetzkali färbt sich das *Bromophenyl-Imesatin* anfangs roth, dann löst es sich auf, indem es Bromanilin abscheidet und eine gelbgefärbte Lösung bildet (von isatinsaurem Kali), welche auf Zusatz von Salzsäure sich röthet und Isatin abscheidet.

Zur Analyse wurde das *Bromophenyl-Imesatin* bei 120° C. getroknet. 0,3768 Grm. der Substanz gaben beim Verbrennen 0,780 Grm. Kohlensäure und 0,119 Grm. Wasser, welches entspricht:

		berechnet.	gefunden.
C^{28}	= 168........	55,81........	56,45.
H^9	= 9........	2,99........	3,50.
Br	= 80........	26,58	
N^2	= 28........	9,30	
O^2	= 16........	5,32	
$C^{28}H^9BrN^2O^2$	= 301........	100,00.	

II. *Chlorophenyl-Imesatin* $C^{28}H^9ClN^2O^2$.

Zur Darstellung dieser Verbindung wurden 2,325 Grm. Isatin in kochendem Weingeist gelöst, zur heissen Lösung wurde alsdann eine weingeistige Auflösung von 2,012 Grm. Chloranilin gegossen, gekocht und abkühlen gelassen. Es setzten sich nach dem Erkalten orangegelbe Nadeln ab, welche, auf ein Filter gesammelt, mit Weingeist gewaschen und zuletzt aus kochendem Weingeist umkrystallisirt wurden. Ich erhielt im Ganzen 3,129 Grm. *Chlorophenyl-Imesatin*.

Dasselbe krystallisirt aus Weingeist in orangegelben, haarförmigen, zu Sternen und Kugeln gruppirten Nadeln. Das *Chlorophenyl-Imesatin* ist ausserordentlich ähnlich der vorigen Verbindung, nur ist es etwas gelber von Farbe.

In Wasser ist es unlöslich, in kochendem Weingeist leicht, in kaltem weniger löslich.

Die weingeistige Lösung des *Chlorophenyl-Imesatins* zersetzt sich beim Kochen mit Salzsäure in Isatin und salzsaures Chloranilin. Mit wässriger Kalilösung zersetzt es sich beim Erwärmen, indem es Chloranilin abscheidet und eine gelbe Lösung von isatinsaurem Kali bildet.

Das *Chlorophenyl-Imesatin* wurde zur Analyse bei 100° C. getrocknet.

0,3596 Grm. der Substanz gaben beim Verbrennen 0,871 Grm. Kohlensäure und 0,121 Grm. Wasser:

	berechnet		gefunden.
C^{28} =	168.........	65,50........	66,05.
H^{9} =	9.........	3,51........	3,73.
Cl =	35,5.......	13,84.	
N^{2} =	28.........	10,91.	
O^{2} =	16.........	6,24.	
$C^{28}H^{9}ClN^{2}O^{2}$ =	256,5.......	100,00.	

Es wurde ferner die Einwirkung des Chlorbenzoyl's auf Nitranilin und Chloranilin von mir untersucht; es entsteht hiebei eine ähnliche Reaktion, wie bei der Einwirkung des Chlorbenzoyl's auf Anilin vor sich geht und es entstehen Verbindungen, ähnlich dem *Phenyl-Benzamid*, nämlich:

Nitrophenyl-Benzamid

$$C^{26}H^{10}N^{2}O^{6} = (C^{14}H^{5}O^{2})\ (C^{12}H^{4}[NO^{4}])\ HN.$$

0,58 Grm. nadelförmiger Krystalle von Nitranilin wurden mit Chlorbenzoyl übergossen, wobei das Nitranilin sich weiss färbte, das sonstige Ansehen der Nadeln aber sich nicht veränderte. Bei schwachem Erwärmen enstand eine Reaktion; es entwickelte sich Salzsäure, nachher löste sich Alles auf, und die Lösung bildete nach dem Erkalten eine harte krystallinische Masse. Diese feste Masse wurde mit kochendem Wasser und einer Lösung von kohlensaurem Kali behandelt und der Rückstand in kochendem Weingeist gelöst, woraus das *Nitrophenyl Benzamid* beim Erkalten sich in dünnen perlmutterglänzenden Tafeln absetzte. Diese wurden zur Reindarstellung nochmals aus kochendem Weingeist umkrystallisirt.[1]

Beim Erwärmen mit geschmolzenem Aetzkali zersetzt sich das *Nitrophenyl-Benzamid* und bildet eine braune Masse, welche nach dem Auflösen in Wasser auf Zusatz von Salzsäure einen gallertartigen Niederschlag bildet, der sich in Weingeist nicht auflöst.

0,3718 Grm. *Nitrophenyl-Benzamid* gaben beim Verbrennen 0,8818 Grm. Kohlensäure und 0,146 Grm. Wasser.

	berechnet		gefunden.
C^{26} =	156.....	64,46.....	64,68.
H^{10} =	10.....	4,13.....	4,36.
N^{2} =	28.....	11,57.	
O^{6} =	48.....	19,84.	
$C^{26}H^{10}N^{2}O^{6}$ =	242.....	100,00.	

Chlorophenyl-Benzamid

$$C^{26}H^{10}ClN^{2}O^{2} = (C^{14}H^{5}O^{2})\ (C^{12}H^{4}Cl)\ HN.$$

Eine geringe Menge Chloranilin's wurde mit Chlorbenzoyl übergossen, wobei sogleich Erwärmung und Entwickelung von Salzsäure entsteht. Schwaches Erhitzen befördert diese Reaktion noch mehr. Die sich bildende harte Masse wurde mit kochendem Wasser und einer Lösung von kohlensaurem Kali behandelt; der erhaltene Rückstand löst sich schwer in kochendem Weingeist und krystallisirt beim Erkalten in kleinen, durchsichtigen, sechsseitigen Tafeln. Beim Erhitzen mit geschmolzenem Aetzkali, zersetzen sie sich schwer und es entwickelt sich Chloranilin.

Den 11. März 1855.

CORRESPONDANCE.

3. Ueber die fossile Flora der Perm'schen Gebilde, von Prof. GOEPPERT. (Lu le 16 février 1855).

(Aus einem Schreiben an die K. Akademie der Wissenschaften).

Ich gestatte mir, der hochverehrten Akademie Einiges über eine paläontologische Arbeit, betreffend die Flora der Permischen Gebilde oder des Kupferschiefergebirges, zu berichten, zu welcher Russlands Reichthum an Bürgern der fossilen Flora wesentliche Beiträge geliefert hat, so wie auch Schlesien und noch mehr das benachbarte Böhmen, die Umgegend von Braunau, in welcher ich schon seit Jahren meine Forschungen anstellte.

Die Zahl der Arten der gesammten Permischen Flora beläuft sich gegenwärtig auf 213 (man kannte bisher nur 140), die sich auf folgende Familien vertheilen:

	Algae	2	Arten.	*Palmae*........	3	Arten.
	Equisetaceae	3	"	*Stigmaria*.....	1	"
	Calamites.................	11	"	*Sigillaria*.....	2	"
	Filices......................	116	"	*Asterophyllites*	9	"
genera incertae sedis	*Pachypteris*	5	"	*Annulariae* ..	3	"
	Aphlebia..................	2	"	*Cycadeae*......	7	"
	Steirophyllum Eichw.	1	"	*Walchieae* ...	6	"
	Lycopodiaceae.........	12	"	*Cupressineae*.	9	"
	Gramineae	1	"	*Abietineae*	9	"
	Noeggerathiae.........	5	"	Früchte.......	6	"

die vielleicht zu einer oder der anderen der aufgeführten Arten gehören.

Im Allgemeinen repräsentirt diese Uebersicht den grössten Theil der Pflanzenfamilien, welche wir auch in der Steinkohlen-Formation bis jetzt beobachtet haben. Jedoch fehlt es auch nicht an Eigenthümlichkeiten, abgesehen von dem Zahlenverhältniss der einzelnen Gattungen, worauf ich hier freilich weniger Werth legen möchte, da jeder neue Fundort hierin Veränderungen zu Wege bringen kann. Die Algen, welche man früher dieser Formation so reichlich zutheilte,

---

[1] Diese Verbindung wurde schon früher von Herrn Zinin dargestellt, welcher die Güte hatte, mir davon eine kleine, doch zur Analyse genügende Menge zu geben.

Cusc. astyla, namentlich finde ich nicht, dass die Blumen nur halb so gross seien, als bei *Cusc. monogyna*, oder dass die Staubfäden aus dem Schlundrande entsprängen. Dennoch zweifle ich nicht daran, dass unsere Pflanze zu *Cusc. astyla* Engelm. zu bringen sei.

NOTES.

15. Ueber die Einwirkung des Bromanilins und Chloranilins auf Isatin; von A. ENGELHARDT. (Lu le 16 mars 1855).

Die Analogie der chemischen Reaktionen des Bromanilins und Chloranilins mit Anilin in Betracht ziehend, untersuchte ich die Einwirkung derselben auf Isatin und erhielt dabei Verbindungen, ähnlich dem *Phenyl-Bromimesatin* und *Phenyl-Chlorimesatin*, deren Beschreibung ich in der Abhandlung «Ueber die Einwirkung des Anilin's auf *Isatin*, *Bromisatin* und *Chlorisatin*» unlängst der Akademie vorzulegen die Ehre hatte.

Diese Verbindungen, welche ich *Chlorophenyl-Imesatin* und *Bromophenyl-Imesatin* nenne, sind Copulationen des Chloranilins und Bromanilins mit Isatin, unter Ausscheidung eines Atoms Wasser (H^2O^2) und zwar:

Bromophenyl-Imesatin

$$=C^{28}H^9BrN^2O^2 = \underbrace{C^{16}H^5NO^4}_{\text{Isatin}} + \underbrace{C^{12}H^6BrN}_{\text{Bromanilin}} - H^2O^2.$$

Chlorophenyl-Imesatin

$$=C^{28}H^9ClN^2O^2 = \underbrace{C^{16}H^5NO^4}_{\text{Isatin.}} + \underbrace{C^{12}H^6ClN}_{\text{Chloranilin.}} - H^2O^2.$$

Bromophenyl-Imesatin und *Chlorophenyl-Imesatin* sind isomer dem *Phenyl-Bromimesatin* und *Phenyl-Chlorimesatin*, aber in ersteren ersetzen Brom und Chlor den Wasserstoff im Rückstande vom Anilin, während in den letzteren Brom und Chlor den Wasserstoff im Rückstande von Isatin ersetzen.

I. *Bromophenyl-Imesatin* $C^{28}H^9BrN^2O^2$.

Zur Darstellung dieser Verbindung wurden 3,151 Grm. Isatin in einer geringen Menge kochenden gewöhnlichen Weingeistes (von 80%) gelöst, alsdann 3,685 Grm. Bromanilin, gelöst in einer geringen Menge Weingeist, zugegossen, einige Zeit gekocht und erkalten gelassen. Beim Erkalten erstarrte die Flüssigkeit zu einer Masse feiner orangegelber Nadeln, welche auf ein Filter gesammelt, mit schwachem Weingeist gewaschen und zuletzt aus kochendem Weingeist umkrystallisirt wurden. Ich erhielt aus 3,151 Grm. Isatin und 3,685 Grm. Bromanilin, im Ganzen 5,683 Grm. *Bromophenyl-Imesatin.*

Das *Bromophenyl-Imesatin* krystallisirt aus Weingeist in schönen, feinen, haarförmigen, biegsamen, Nadeln, zu Sternen gruppirt, von orangegelber Farbe und Seidenglanz. Beim Erhitzen auf Platinblech schmilzt es, nacher zersetzt es sich und hinterlässt viel Kohle.

In Wasser ist es beinahe unlöslich, doch ertheilt es demselben eine schwachgelbe Farbe; in kochendem Weingeist ist es leicht löslich, viel weniger in kaltem. In starker Salzsäure löst es sich beim Erwärmen unter Zersetzung und giebt eine rothe Lösung, welche nach dem Erkalten kleine rothe Krystalle von Isatin abscheidet, während die abgegossene Mutterlauge, beim Verdünnen mit Wasser und auf Zusatz von Aetzkali einen weissen Niederschlag von Bromanilin giebt, welcher beim Erwärmen der Flüssigkeit zu ölartigen Tropfen schmilzt.

Die weingeistige Lösung des *Bromophenyl-Imesatins* mit Salzsäure gekocht, zersetzt sich in Isatin und salzsaures Bromanilin.

Beim Erwärmen mit einer wässrigen Lösung von Aetzkali färbt sich das *Bromophenyl-Imesatin* anfangs roth, dann löst es sich auf, indem es Bromanilin abscheidet und eine gelbgefärbte Lösung bildet (von isatinsaurem Kali), welche auf Zusatz von Salzsäure sich röthet und Isatin abscheidet.

Zur Analyse wurde das *Bromophenyl-Imesatin* bei 120° C. getroknet. 0,3768 Grm. der Substanz gaben beim Verbrennen 0,780 Grm. Kohlensäure und 0,119 Grm. Wasser, welches entspricht:

		berechnet.	gefunden.
C^{28} =	168........	55,81........	56,45.
H^9 =	9........	2,99........	3,50.
Br =	80........	26,58	
N^2 =	28........	9,30	
O^2 =	16........	5,32	
$C^{28}H^9BrN^2O^2$ =	301........	100,00.	

II. *Chlorophenyl-Imesatin* $C^{28}H^9ClN^2O^2$.

Zur Darstellung dieser Verbindung wurden 2,325 Grm. Isatin in kochendem Weingeist gelöst, zur heissen Lösung wurde alsdann eine weingeistige Auflösung von 2,012 Grm. Chloranilin gegossen, gekocht und abkühlen gelassen. Es setzten sich nach dem Erkalten orangegelbe Nadeln ab, welche, auf ein Filter gesammelt, mit Weingeist gewaschen und zuletzt aus kochendem Weingeist umkrystallisirt wurden. Ich erhielt im Ganzen 3,129 Grm. *Chlorophenyl-Imesatin.*

Dasselbe krystallisirt aus Weingeist in orangegelben, haarförmigen, zu Sternen und Kugeln gruppirten Nadeln. Das *Chlorophenyl-Imesatin* ist ausserordentlich ähnlich der vorigen Verbindung, nur ist es etwas gelber von Farbe.

In Wasser ist es unlöslich, in kochendem Weingeist leicht, in kaltem weniger löslich.

Die weingeistige Lösung des *Chlorophenyl-Imesatins* zersetzt sich beim Kochen mit Salzsäure in Isatin und salzsaures Chloranilin. Mit wässriger Kalilösung zersetzt es sich beim Erwärmen, indem es Chloranilin abscheidet und eine gelbe Lösung von isatinsaurem Kali bildet.

Das *Chlorophenyl-Imesatin* wurde zur Analyse bei 100° C. getrocknet.

0,3596 Grm. der Substanz gaben beim Verbrennen 0,871 Grm. Kohlensäure und 0,121 Grm. Wasser:

		berechnet	gefunden.
C^{28} =	168.........	65,50.........	66,05.
H^9 =	9.........	3,51.........	3,73.
Cl =	35,5.......	13,84.	
N^2 =	28.........	10,91.	
O^2 =	16.........	6,24.	
$C^{28}H^9ClN^2O^2$ =	256,5.......	100,00.	

Es wurde ferner die Einwirkung des Chlorbenzoyl's auf Nitranilin und Chloranilin von mir untersucht; es entsteht hiebei eine ähnliche Reaktion, wie bei der Einwirkung des Chlorbenzoyl's auf Anilin vor sich geht und es entstehen Verbindungen, ähnlich dem *Phenyl-Benzamid*, nämlich:

Nitrophenyl-Benzamid

$$C^{26}H^{10}N^2O^6 = (C^{14}H^5O^2)\,(C^{12}H^4[NO^4])\ HN.$$

0,58 Grm. nadelförmiger Krystalle von Nitranilin wurden mit Chlorbenzoyl übergossen, wobei das Nitranilin sich weiss färbte, das sonstige Ansehen der Nadeln aber sich nicht veränderte. Bei schwachem Erwärmen enstand eine Reaktion; es entwickelte sich Salzsäure, nachher löste sich Alles auf, und die Lösung bildete nach dem Erkalten eine harte krystallinische Masse. Diese feste Masse wurde mit kochendem Wasser und einer Lösung von kohlensaurem Kali behandelt und der Rückstand in kochendem Weingeist gelöst, woraus das *Nitrophenyl Benzamid* beim Erkalten sich in dünnen perlmutterglänzenden Tafeln absetzte. Diese wurden zur Reindarstellung nochmals aus kochendem Weingeist umkrystallisirt.[1]

Beim Erwärmen mit geschmolzenem Aetzkali zersetzt sich das *Nitrophenyl-Benzamid* und bildet eine braune Masse, welche nach dem Auflösen in Wasser auf Zusatz von Salzsäure einen gallertartigen Niederschlag bildet, der sich in Weingeist nicht auflöst.

0,3718 Grm. *Nitrophenyl-Benzamid* gaben beim Verbrennen 0,8818 Grm. Kohlensäure und 0,146 Grm. Wasser.

		berechnet	gefunden.
C^{26} =	156.....	64,46.....	64,68.
H^{10} =	10.....	4,13.....	4,36.
N^2 =	28.....	11,57.	
O^6 =	48.....	19,84.	
$C^{26}H^{10}N^2O^6$ =	242.....	100,00.	

Chlorophenyl-Benzamid

$$C^{26}H^{10}ClN^2O^2 = (C^{14}H^5O^2)\,(C^{12}H^4Cl)\ HN.$$

Eine geringe Menge Chloranilin's wurde mit Chlorbenzoyl übergossen, wobei sogleich Erwärmung und Entwickelung von Salzsäure entsteht. Schwaches Erhitzen befördert diese Reaktion noch mehr. Die sich bildende harte Masse wurde mit kochendem Wasser und einer Lösung von kohlensaurem Kali behandelt; der erhaltene Rückstand löst sich schwer in kochendem Weingeist und krystallisirt beim Erkalten in kleinen, durchsichtigen, sechsseitigen Tafeln. Beim Erhitzen mit geschmolzenem Aetzkali, zersetzen sie sich schwer und es entwickelt sich Chloranilin.

Den 11. März 1855.

CORRESPONDANCE.

3. Ueber die fossile Flora der Perm'schen Gebilde, von Prof. GOEPPERT. (Lu le 16 février 1855).

(Aus einem Schreiben an die K. Akademie der Wissenschaften).

Ich gestatte mir, der hochverehrten Akademie Einiges über eine paläontologische Arbeit, betreffend die Flora der Permischen Gebilde oder des Kupferschiefergebirges, zu berichten, zu welcher Russlands Reichthum an Bürgern der fossilen Flora wesentliche Beiträge geliefert hat, so wie auch Schlesien und noch mehr das benachbarte Böhmen, die Umgegend von Braunau, in welcher ich schon seit Jahren meine Forschungen anstellte.

Die Zahl der Arten der gesammten Permischen Flora beläuft sich gegenwärtig auf 213 (man kannte bisher nur 140), die sich auf folgende Familien vertheilen:

	Algae.....................	2	Arten.	*Palmae*........	3	Arten.
	Equisetaceae...........	3	»	*Stigmaria*.....	1	«
	Calamites................	11	«	*Sigillaria*.....	2	«
	Filices.....................	116	«	*Asterophyllites*	9	«
genera incertae sedis	*Pachypteris*............	5	«	*Annulariae*..	3	«
	Aphlebia.................	2	«	*Cycadeae*......	7	«
	Steirophyllum Eichw.	1	«	*Walchieae*...	6	«
	Lycopodiaceae.........	12	«	*Cupressineae.*	9	«
	Gramineae.............	1	«	*Abietineae*....	9	«
	Noeggerathiae.........	5	«	Früchte......	6	«

die vielleicht zu einer oder der anderen der aufgeführten Arten gehören.

Im Allgemeinen repräsentirt diese Uebersicht den grössten Theil der Pflanzenfamilien, welche wir auch in der Steinkohlen-Formation bis jetzt beobachtet haben. Jedoch fehlt es auch nicht an Eigenthümlichkeiten, abgesehen von dem Zahlenverhältniss der einzelnen Gattungen, worauf ich hier freilich weniger Werth legen möchte, da jeder neue Fundort hierin Veränderungen zu Wege bringen kann. Die Algen, welche man früher dieser Formation so reichlich zutheilte, unter andern in den sogenannten Mansfelder, Ilmenauer und Frankenberger, Kornähren werden grösstentheils vermisst, indem sie wegen der fast überall entdeckten Früchte und anderweitig zu bestimmenden Vegetationstheile ganz unzweifelhaft zu den *Cupressineen* zu bringen waren. Die *Cupressineen* treten hier zuerst in der Flora der Vorwelt auf, eben so die *Walchien*, welche gewissermassen die *Lycopodiaceen* mit den *Coniferen* verbinden. Die *Lycopodiaceen* selbst werden nur durch eine im Ganzen sehr geringe Zahl von Arten repräsentirt, die bei genauer Bestimmung, denn gerade hier standen mir nur wenige Originale zu Gebote, sich noch mehr verringern dürften. Zur Vermehrung der Farrn tragen die in dieser Formation so besonders häufigen Stämme aus allen Gruppen derselben, namentlich die *Psaronien* wesentlich bei. Von *Sigillarien*, die in der Steinkohlen-Formation in solcher Menge vorhanden sind, dass ihnen fast überall der grösste Antheil an der Masse der Kohle zugeschrieben werden muss, vermochte ich nur 2 Arten nachzuweisen.

---

[1] Diese Verbindung wurde schon früher von Herrn Zinin dargestellt, welcher die Güte hatte, mir davon eine kleine, doch zur Analyse genügende Menge zu geben.

Mit der Uebergangsflora und auch nur mit den jüngsten Schichten derselben theilt unsere Flora nur 2 Arten: *Neuropteris Loschii Brong.* und *Knorria imbricata Sternb.*, 26 dagegen mit der Steinkohlen-Formation. Merkwürdig erscheint der schroffe Abschnitt nach den jüngeren Formationen hin, mit denen sie wahrscheinlich gar keine Art gemein hat, indem die angegebenen Vorkommnisse in der Permischen Formation Russlands, selbst nach der neuesten hochverdienstlichen Arbeit von C. E. v. Mercklin, noch sehr der Bestätigung bedürfen und sich vorläufig nur auf 4 reduciren lassen, wovon 3 zugleich im Keuper (*Equisetites columnaris Sternb.*, *Calamites arenaceus Brong.*, *Pecopteris concinna Sternb.*) und eine im Oolith (*Pachypteris lanceolata Brong.*) vorkommen.

Die *Lycopodiaceen*, *Nöggerathien*, *Stigmarien*, *Sigillarien*, *Asterophylliten*, *Annularien* und *Walchien* treten in unserer Formation zum letzten Mal auf, woraus sich die abgeschlossene Beschaffenheit der Flora der sogenannten paläozoischen Periode recht augenscheinlich ergibt und zugleich die früher schon ausgesprochene Behauptung, dass die Flora in dieser langen Periode doch keine wesentliche Veränderung erlitten habe, neue Bestätigung erhält.

Nach ihrem geographischen Vorkommen vertheilen sich die übrigen 213 Arten folgendermassen:

Russland	68
Böhmen	63
Königreich Sachsen	58
Schlesien	23
Frankreich	22
Provinz Sachsen	10
Kurfürstenth. Hessen	10
Thüringen	7
Hannover	1
England	1.

Die meisten eigenthümlichen Arten zählt Russland: 61, die anderen Länder folgen hierin in nachstehender Ordnung:

Sachsen	38
Böhmen	37
Frankreich	17
Schlesien	6
Kurfürstth. Hessen	4
Provinz Sachsen	4
Thüringen	1.

Viele Arten, wie man schon aus dieser Uebersicht entnehmen kann, haben eine weite Verbreitung, so dass sie als wahre Leitpflanzen dienen können, wozu sich z. B. die *Walchien*, *Calamites gigas*, insbesondere eignen, da sie ein sehr auffallendes Aeussere besitzen.

Breslau, den 10. Februar 1855.

---

4. ANNONCE DE LA DÉCOUVERTE D'UNE COMÈTE; PAR M. LE DR. SCHWEIZER. (Lu le 6 avril 1855).

Dr. Schweizer nimmt sich die Freiheit, der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften die Anzeige zu machen, dass er Mittwoch, den $\frac{30.\ \text{März}}{11.\ \text{April}}$ Abends um 11 Uhr mittlere Mosk. Zeit im Sternbilde des Raben einen kleinen teleskopischen Kometen entdeckt hat.

In derselben Nacht war es nicht möglich, eine Bewegung an ihm wahrzunehmen, wegen seiner kurzen Sichtbarkeit und grossen Lichtschwäche, die noch vermehrt wurde durch dünne Nebel, die sich am Horizonte abgelagert hatten. Am Donnerstag und Freitag war der Himmel bewölkt; erst gestern, Sonnabend, den $\frac{2}{14}$ April hatte sich die Kometennatur des entdeckten Objectes durch die bedeutende Bewegung mit Sicherheit herausgestellt, und es wurden sowohl gestern als heute vermittelst eines Kreismikrometers die Rectascensions- und Declinations-Differenzen des Kometen und einiger Sterne der Bessel'schen Zonen bestimmt, die ich nach gemachter Reduction in den «Astronom. Nachrichten» mittheilen werde, obgleich ihnen bei der Schwäche des Kometen, und des mir zu Gebote stehenden Instrumentes, nicht die gewünschte Genauigkeit zukommen wird.

Der Komet hatte, in Bezug auf die Argelander'schen Sternkarten, folgende genäherte Positionen:

Am 11. April, 11 Uhr:
Asc. recta = 184° 40′
Declin = — 17° 20′
Am 15. April, 11 Uhr:
Æ = 182° 20′
Decl. = — 13° 40′

seine tägliche Bewegung ist demnach gegenwärtig etwa:

in Æ . . . . . — 35′,0
in Decl. . . . . + 55′,0

Observatorium des Konst. Messinstitutes zu Moskau, den 3. (15.) April 1855.

British Museum Natural History

Emis le 4 mai 1855.

Fig: 1.

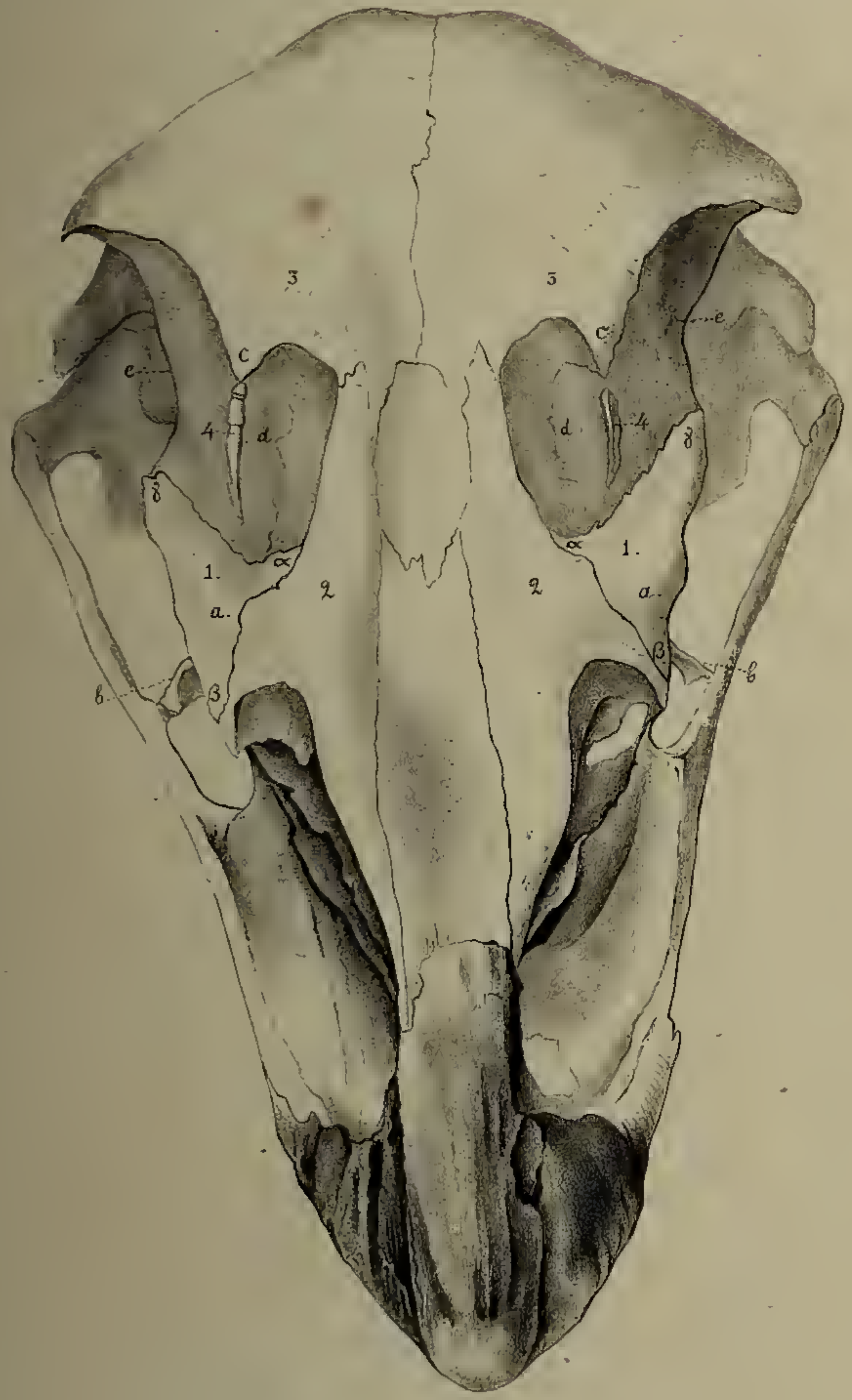

3
3
c
c
e
e
4
d
d
4
δ
δ
1.
1.
α
α
a.
a.
2
2
b
b
β
β

Fig: 2.

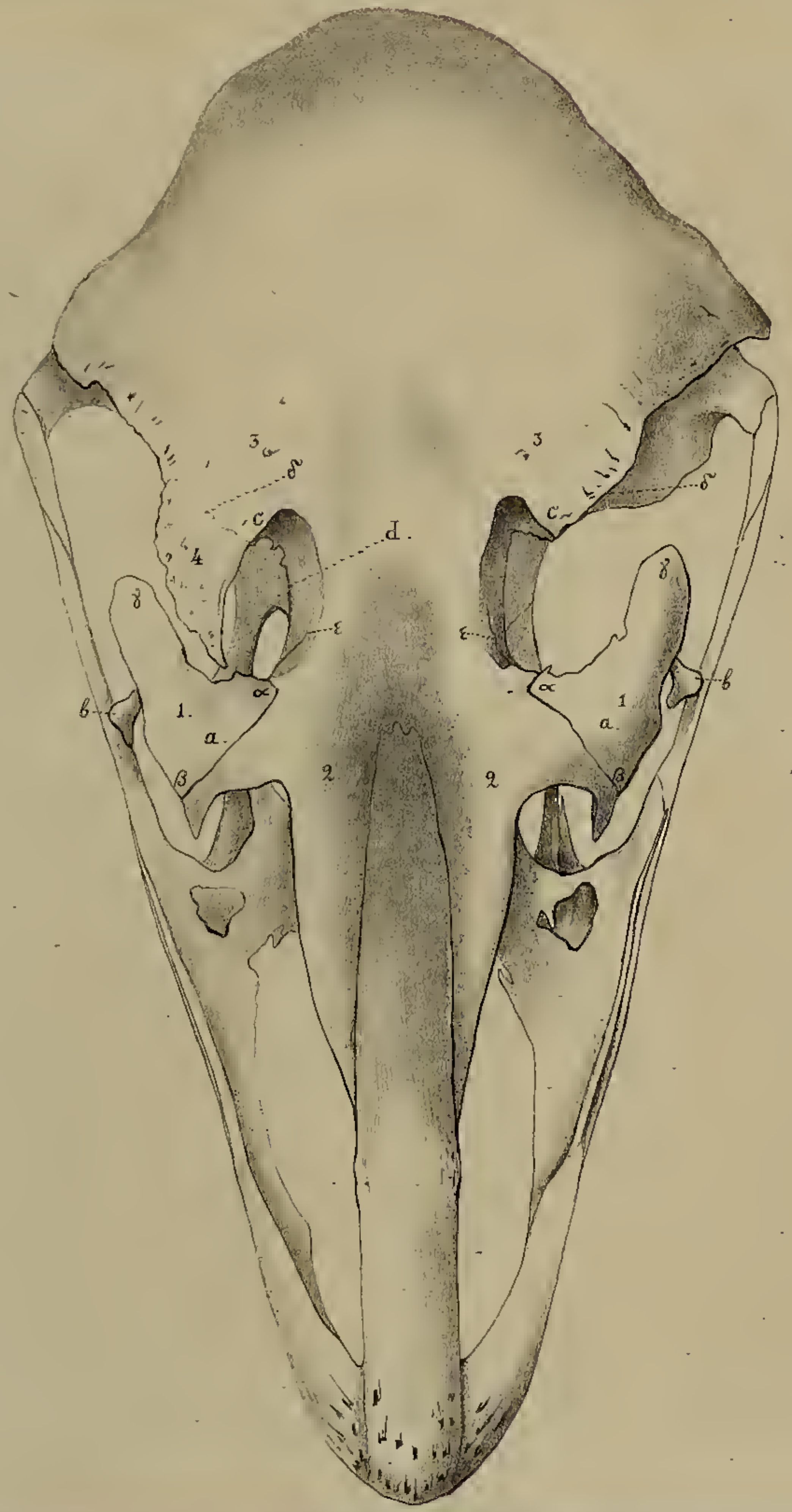
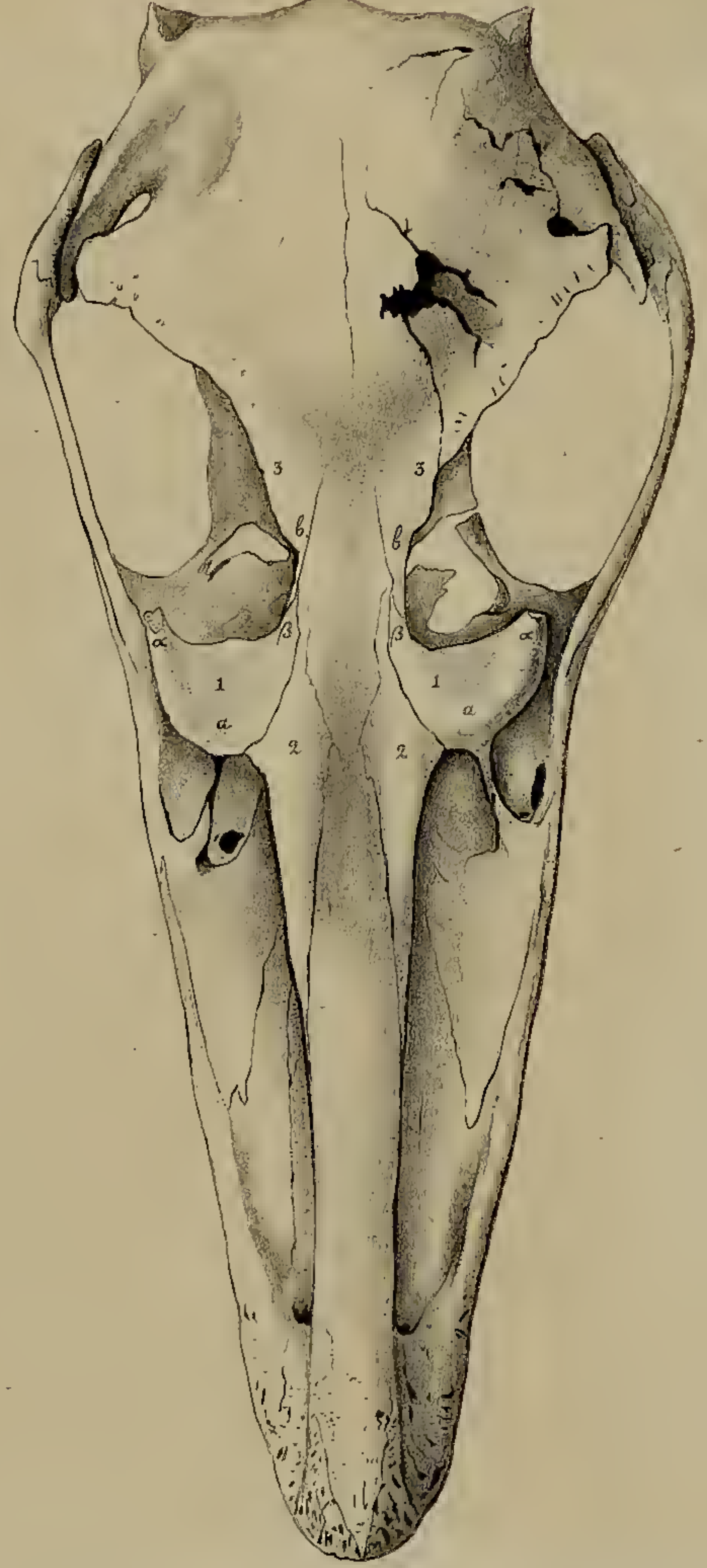

3
3
δ
δ
c
c
4
d.
ε
ε
δ
δ
1.
1
α
α
a.
a.
b
b
β
β
2
2

Fig: 3.


3
3
b
b
α
β
β
α
1
1
a
a
2
2

W. Pape lith.

BRITISH
NATURAL HISTORY

W. Gruber. Thränenbein der strauſsartigen Vögel.

Fig: 4.

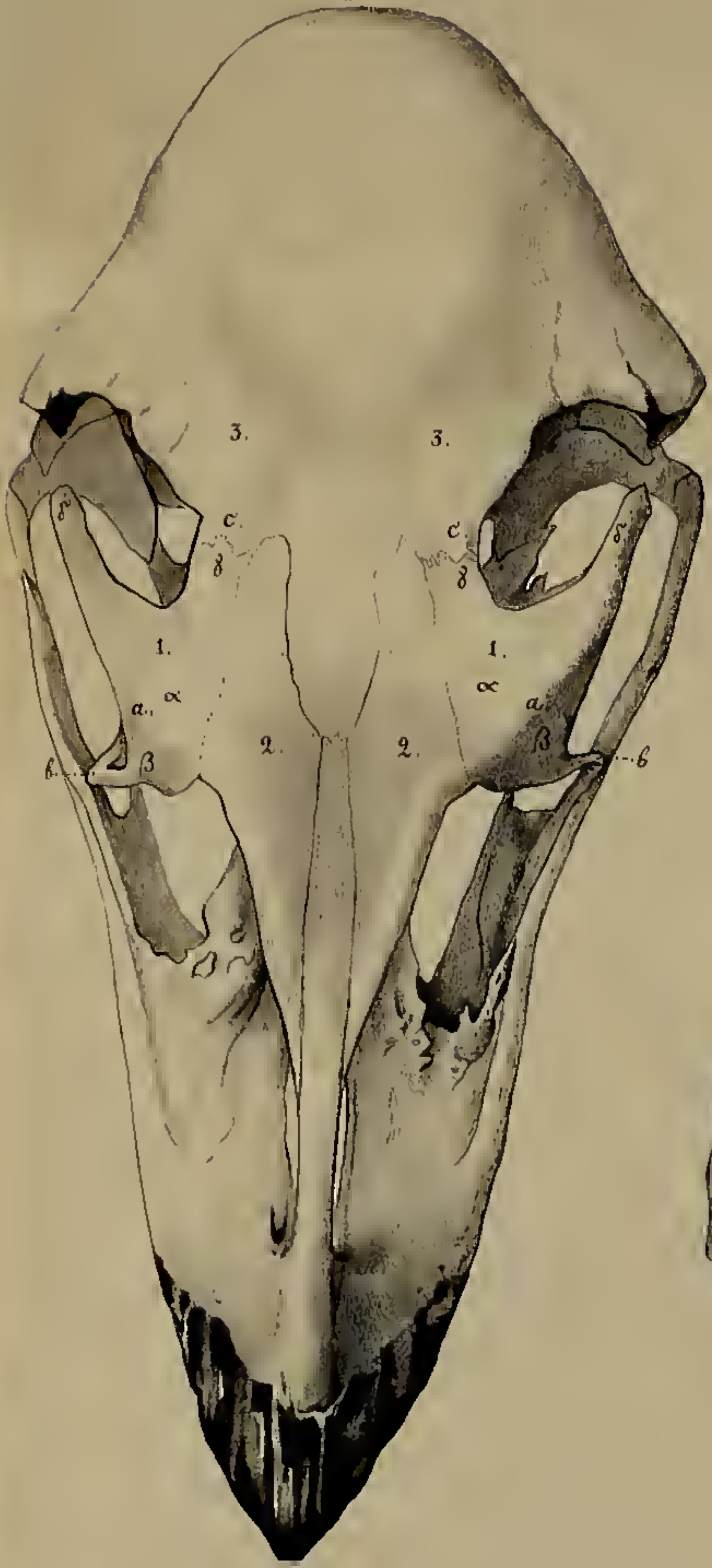

3.
3.
c
c
γ
γ
δ
δ
1.
1.
a.
α
α
a
β
β
2.
2.
b
b

Fig: 5.

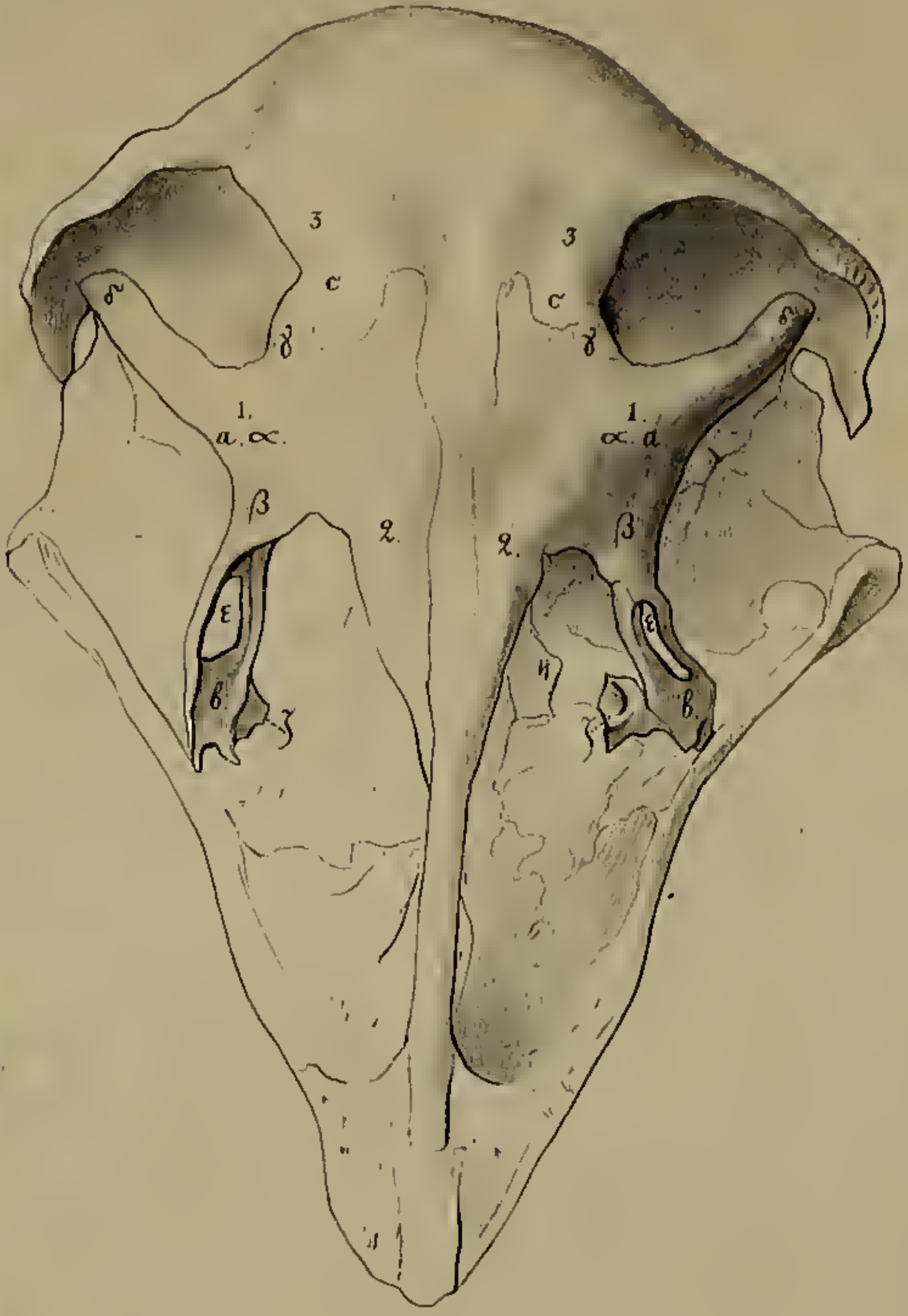

3
3
c
c
γ
γ
δ
δ
1.
1.
a. α
α. a
β
β
2.
2.
ε
ε
b
b
ζ
η

Fig: 7.

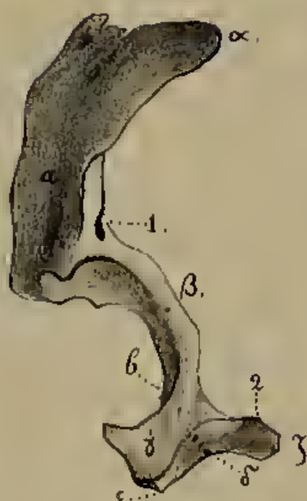

α
a
1.
β.
b
2
ζ
γ
δ
ε

Fig: 6.

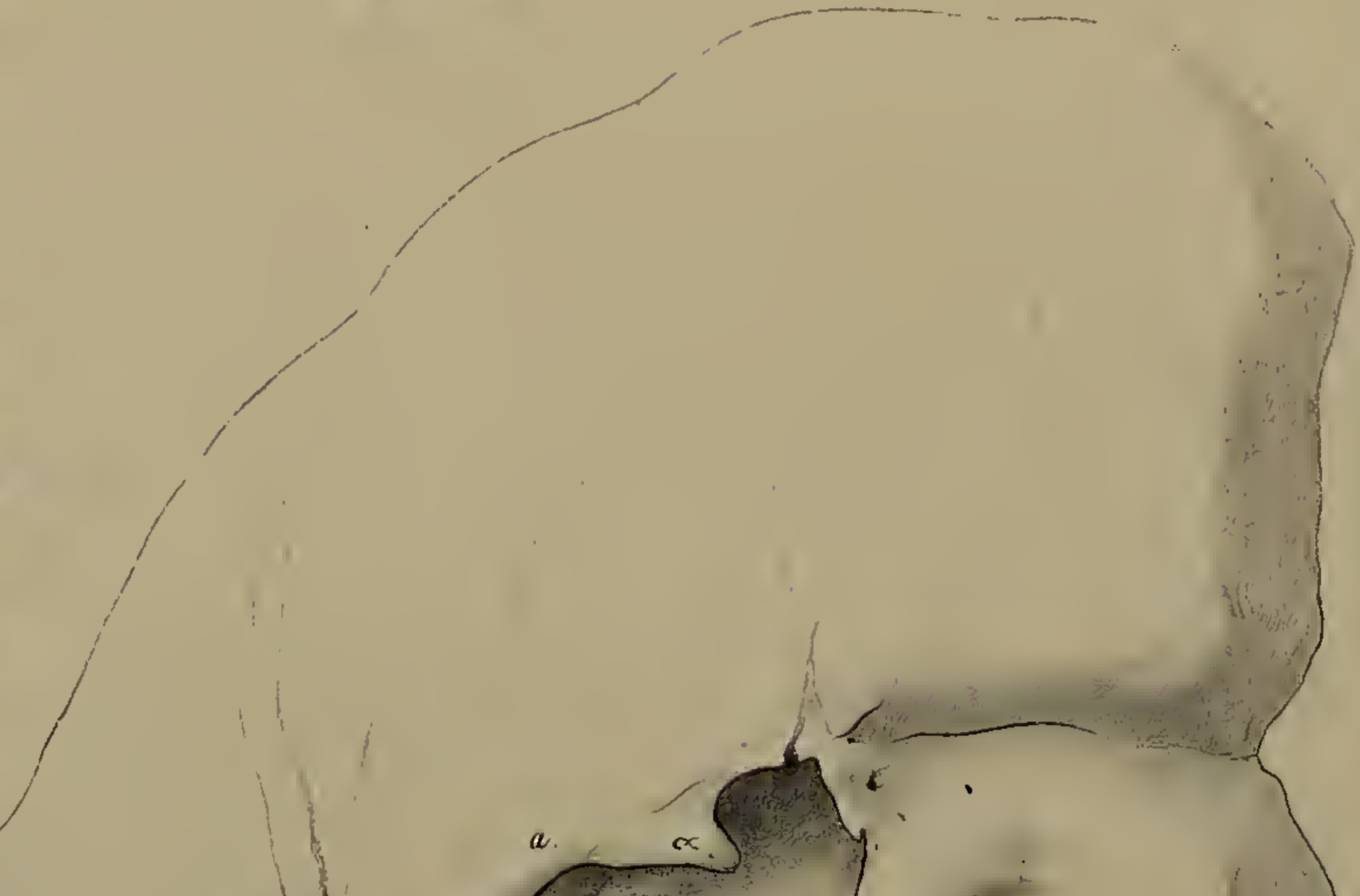


Fig: 9.

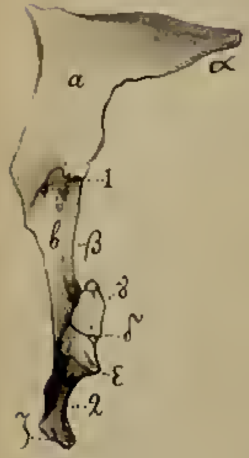
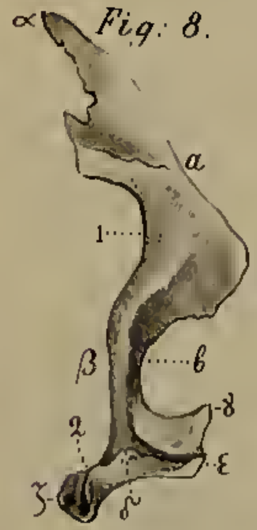

α
a
1
b
β
γ
δ
ε
ζ
2

Fig: 8.


α
a
1
β
b
γ
ε
2
ζ
δ

Theodor Landzert ad nat. del.

W. Pape lith.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY.

T. III.

Bull. phys. math. T. XIII. W. Gruber. Thränenbein der straußartigen Vögel.

Fig: 10.

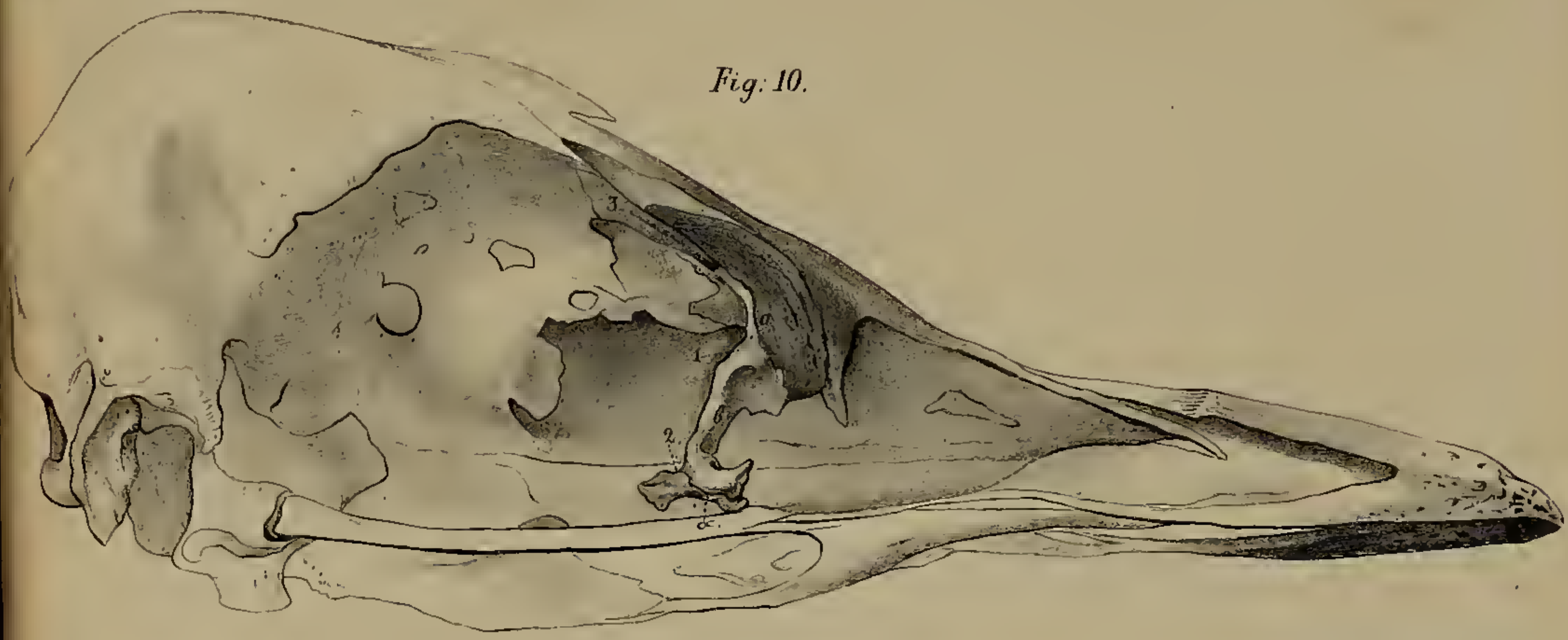


Fig: 11.

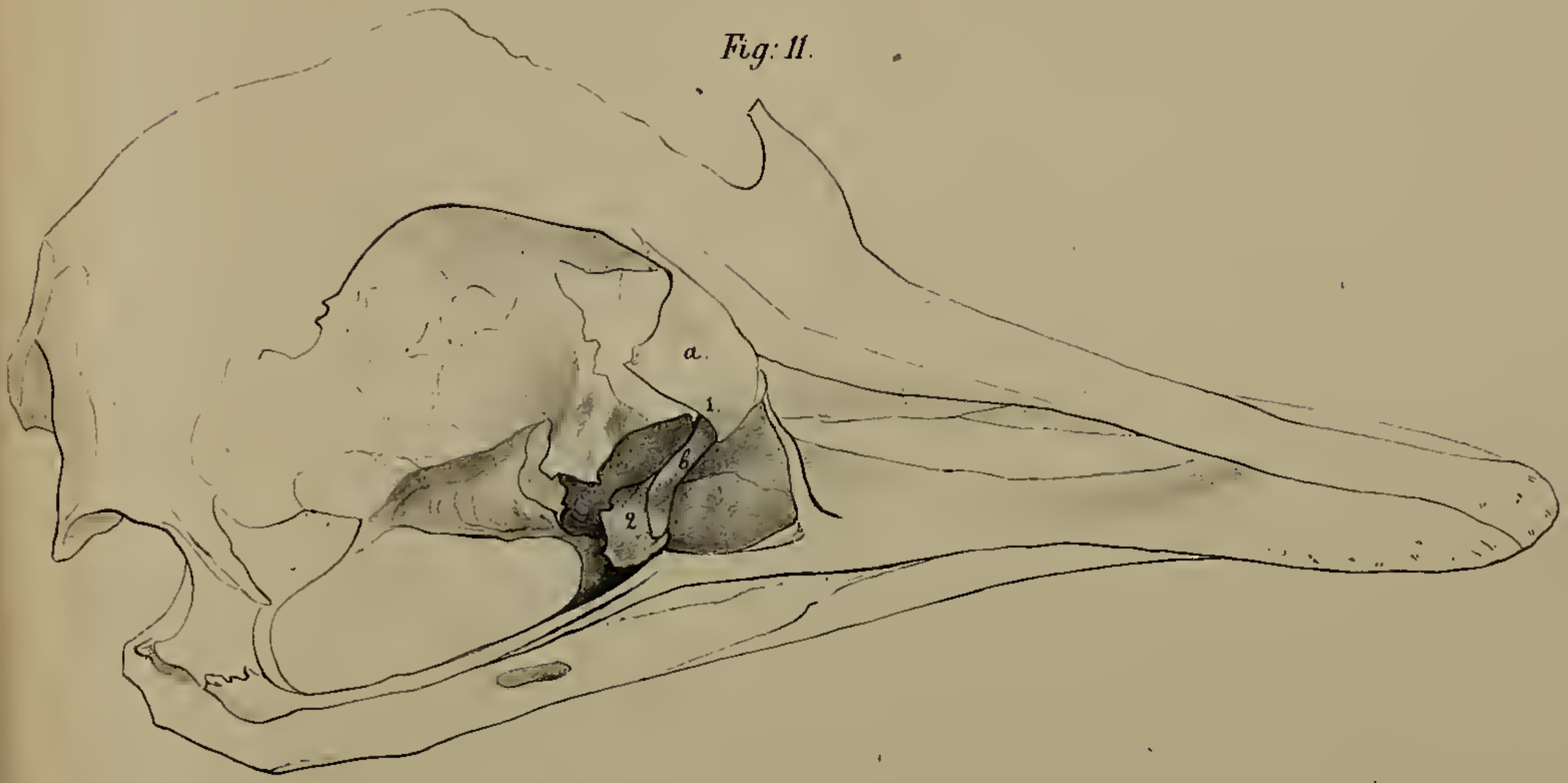
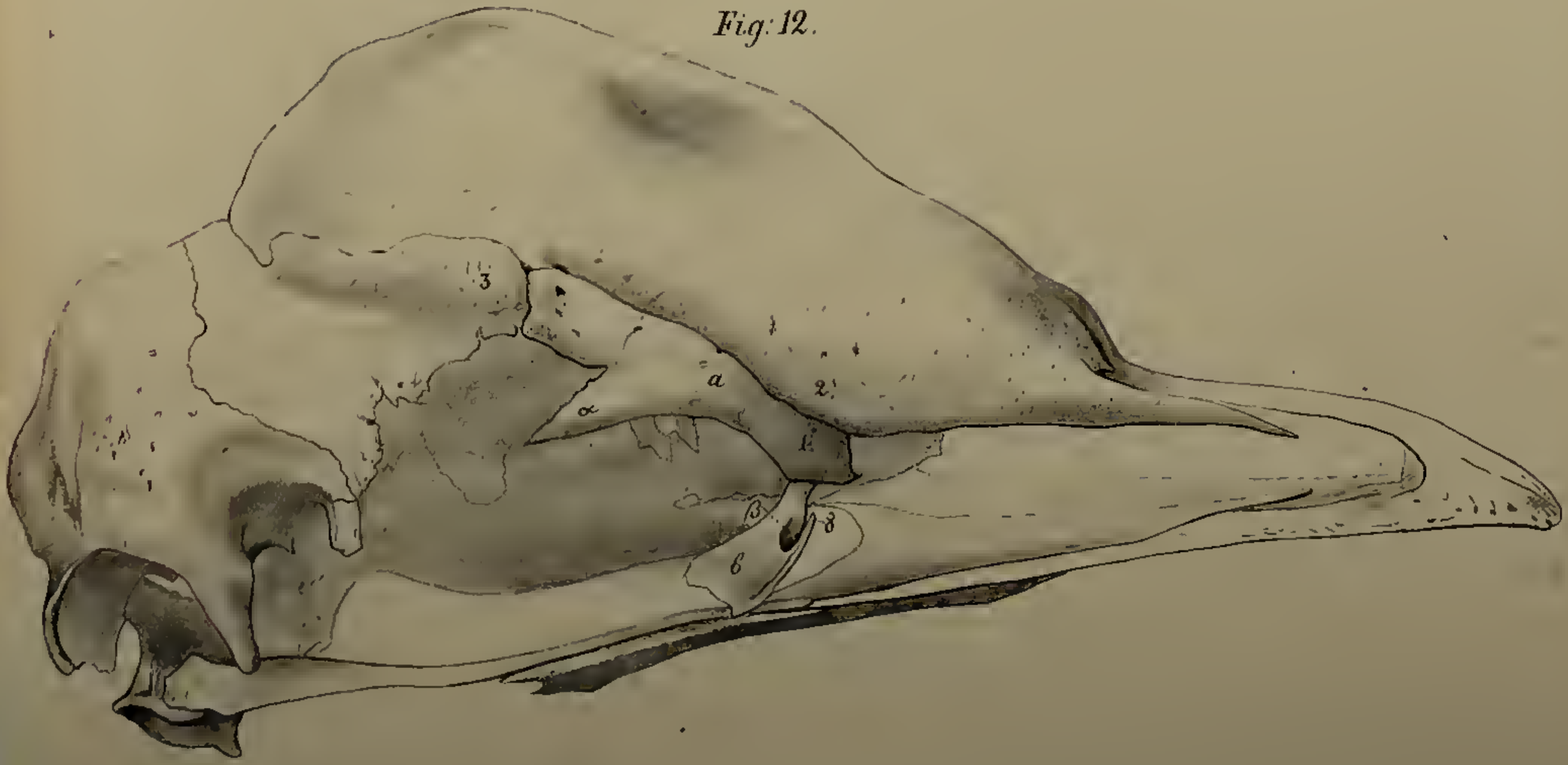


Fig: 12.



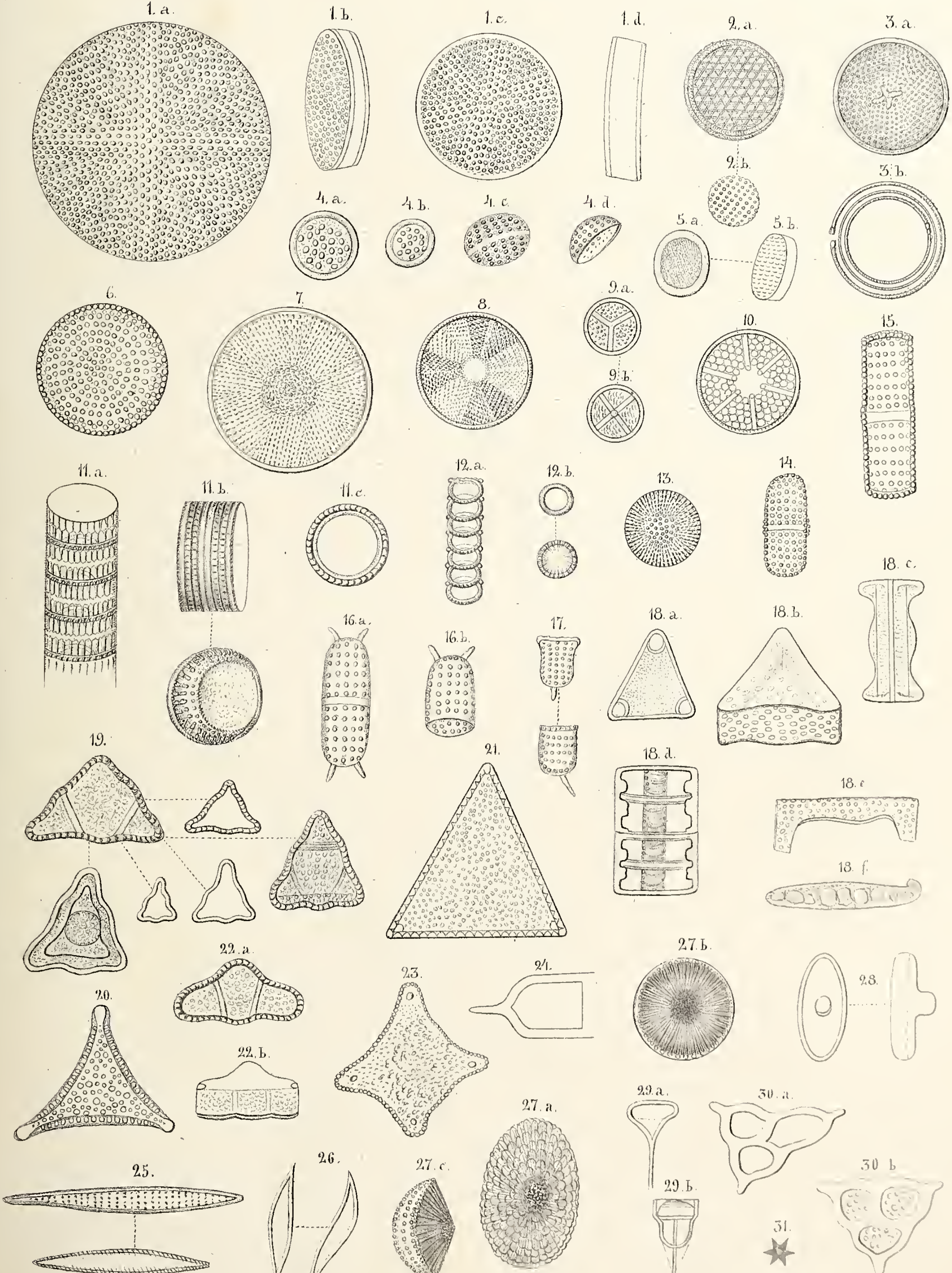
Theódor Lanzgert ad nat. del.

W. Pape lith.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

T. I.

Bull. phys. math. T. XIII. Weisse Polirschiefer aus Simbirsk.



1. a.
1. b.
1. c.
1. d.
2. a.
3. a.
2. b.
3. b.
4. a.
4. b.
4. c.
4. d.
5. a.
5. b.
6.
7.
8.
9. a.
9. b.
10.
15.
11. a.
11. b.
11. c.
12. a.
12. b.
13.
14.
18. c.
16. a.
16. b.
17.
18. a.
18. b.
19.
21.
18. d.
18. e
18. f.
22. a.
23.
24.
27. b.
28.
20.
22. b.
27. a.
29. a.
30. a.
25.
26.
27. c.
29. b.
30. b
31.

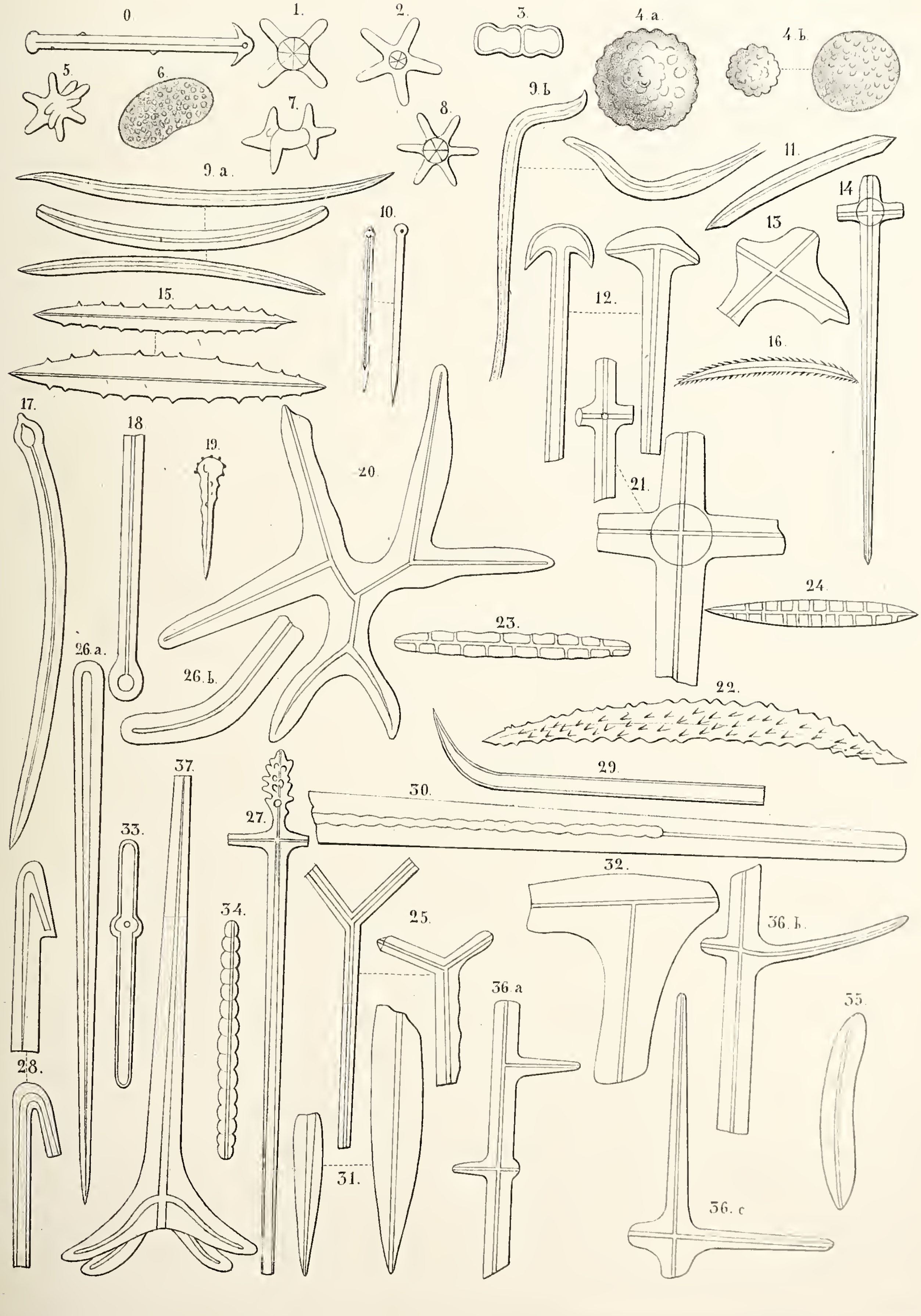
A. v. Postels del.

W. Pape lith.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

T. II.

Bull. phys. math. T. XIII   Weisse Polirschiefer aus Simbirsk

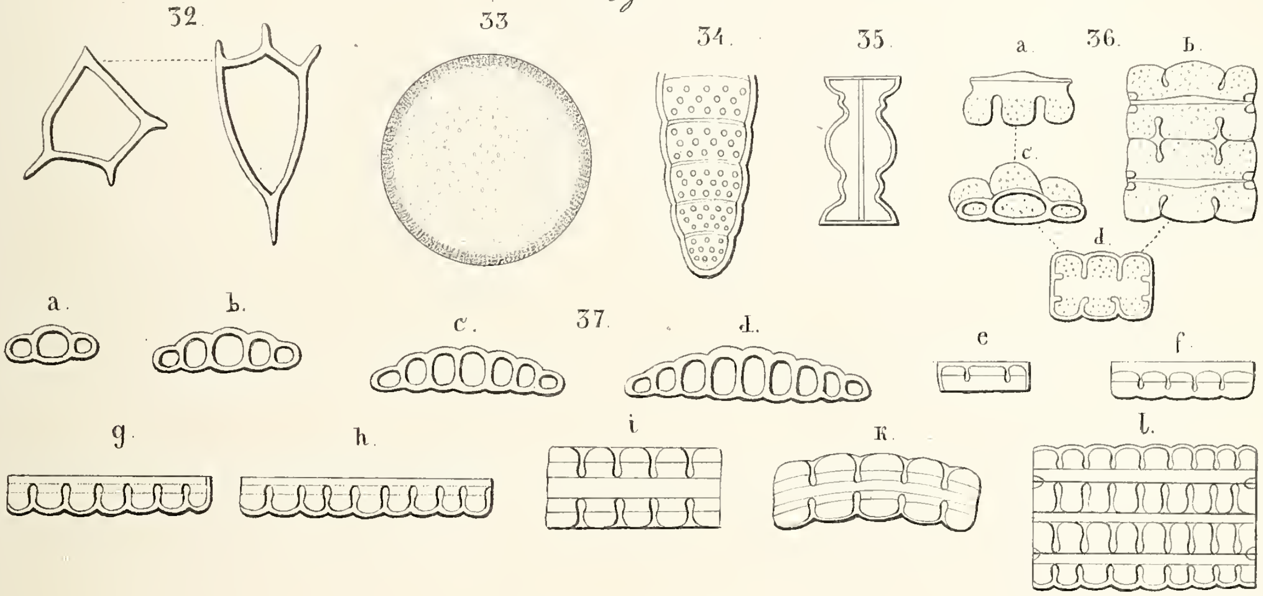

0.
1.
2.
3.
4.a.
4.b.
5.
6.
7.
8.
9.b
9.a.
11.
14
10.
13
12.
15.
16.
17.
18
19.
20.
21.
24.
23.
26.a.
26.b.
22.
37.
29.
30.
33.
27.
32.
34.
25.
36.b.
36.a
35.
28.
31.
36.c

A. v. Postels del.   W. Pape lith.

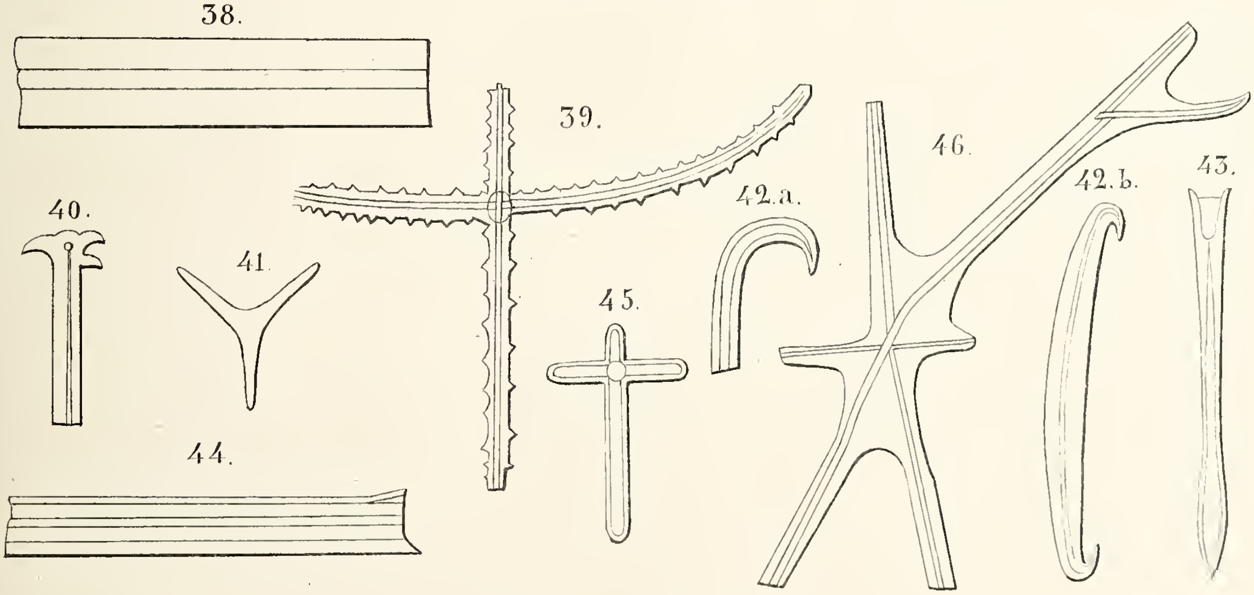
BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Bull. phys. math. T. XIII. Weisse Polirschiefer aus Simbirsk.

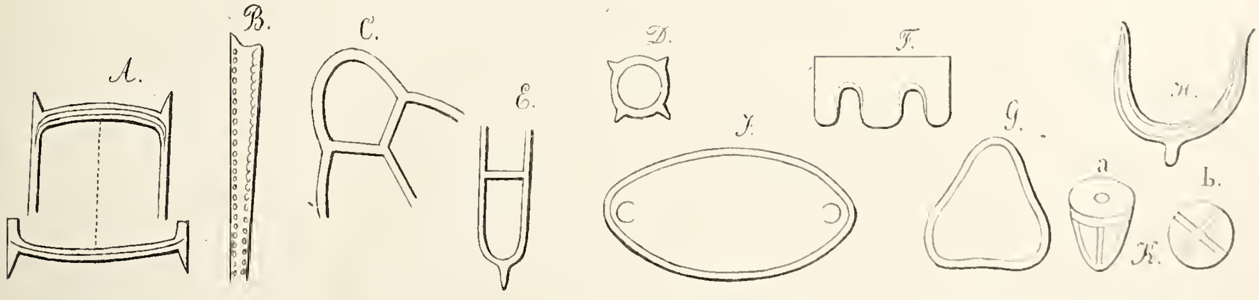
Polygastrica.


32.
33
34.
35.
36.
a.
b.
c.
d.
a.
b.
c.
37.
d.
e
f.
g.
h.
i
k.
l.

Phytolitharia.


38.
39.
40.
41.
42.a.
42.b.
43.
44.
45.
46.

Zugabe.


A.
B.
C.
D.
E.
F.
G.
H.
J.
a
b.
K.

A. v. Postels del. H. Paxe lith.

NATURAL HISTORY

Bull. phys. math. T. XIII. W. Gruber: Caput auriculare musculi styloglossi.

Fig: 1.

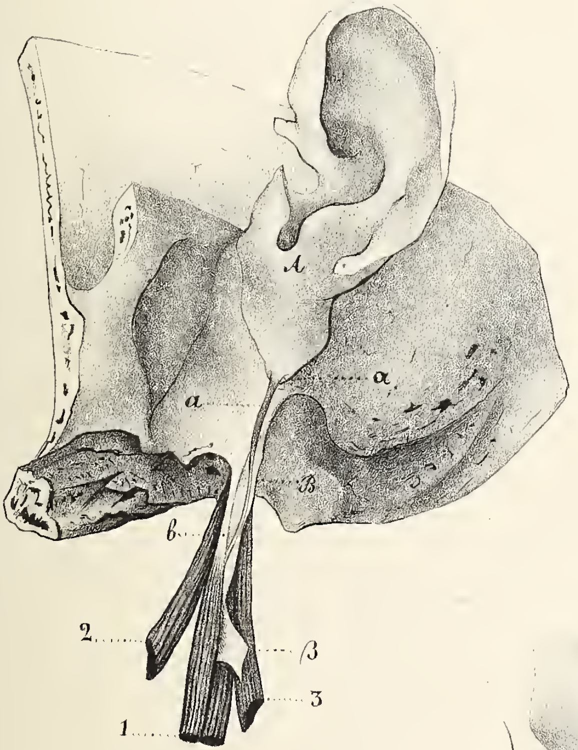


Fig: 3.

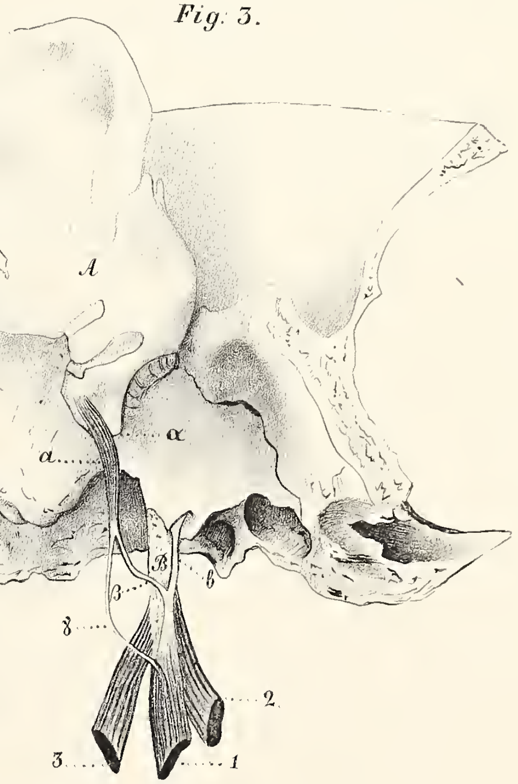

A
α
a
B
β
b
δ
2
3
1

Fig: 2.

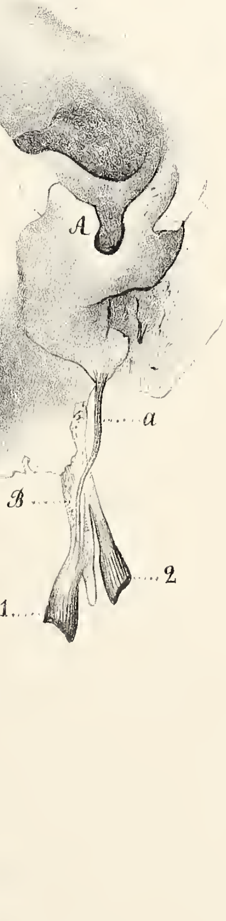


Fig: 4.

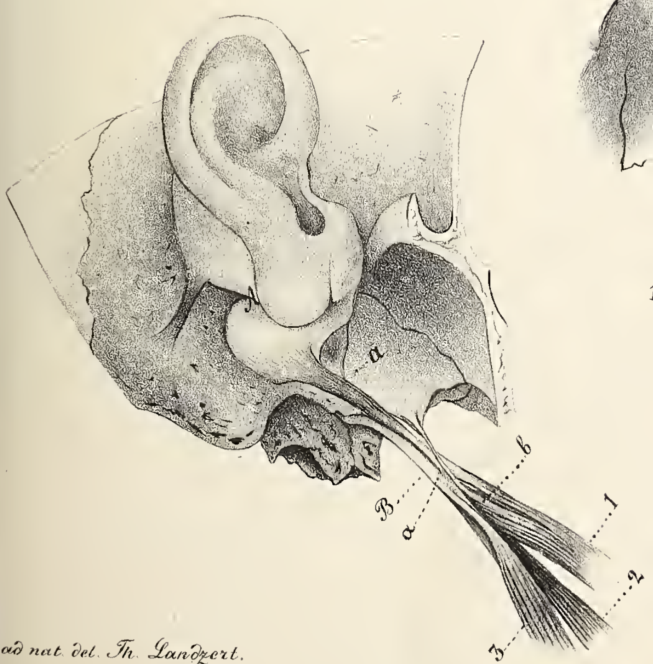
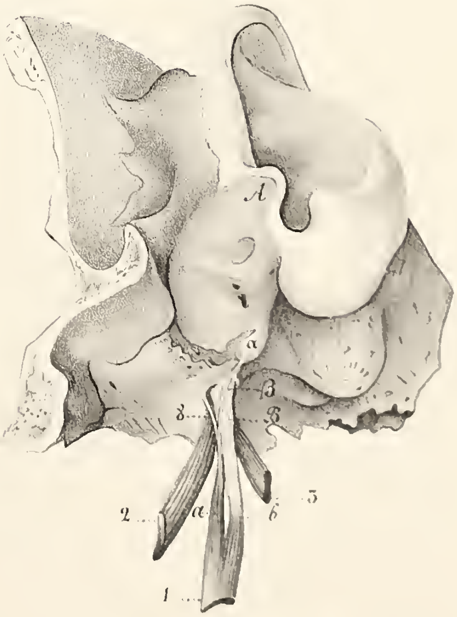


Fig: 5.


A
α
β
δ
B
2
a
b
3
1

ad nat. del. Th. Landzert.

W. Pape lith.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.

W. Gruber. Caput auriculare musculi styloglossi

Fig: 6.

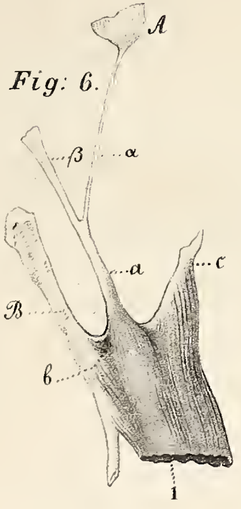


Fig: 7.

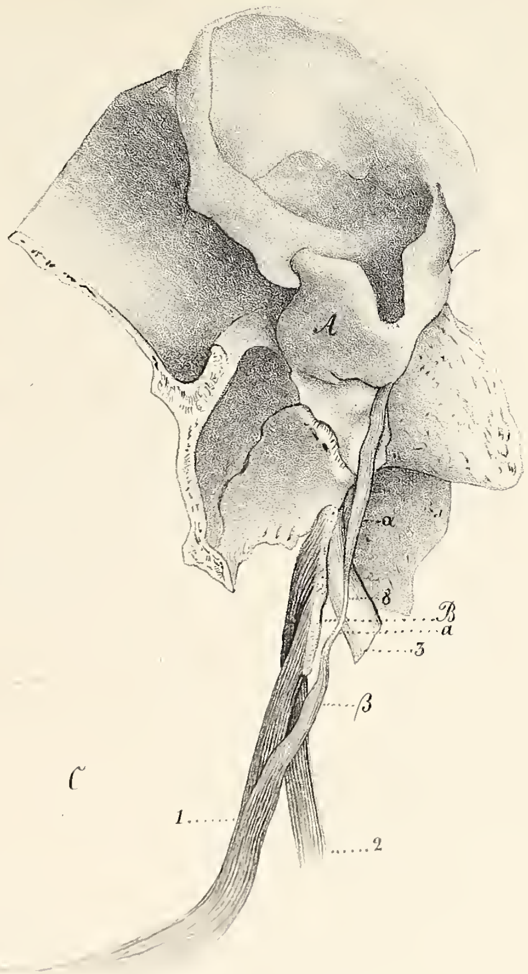
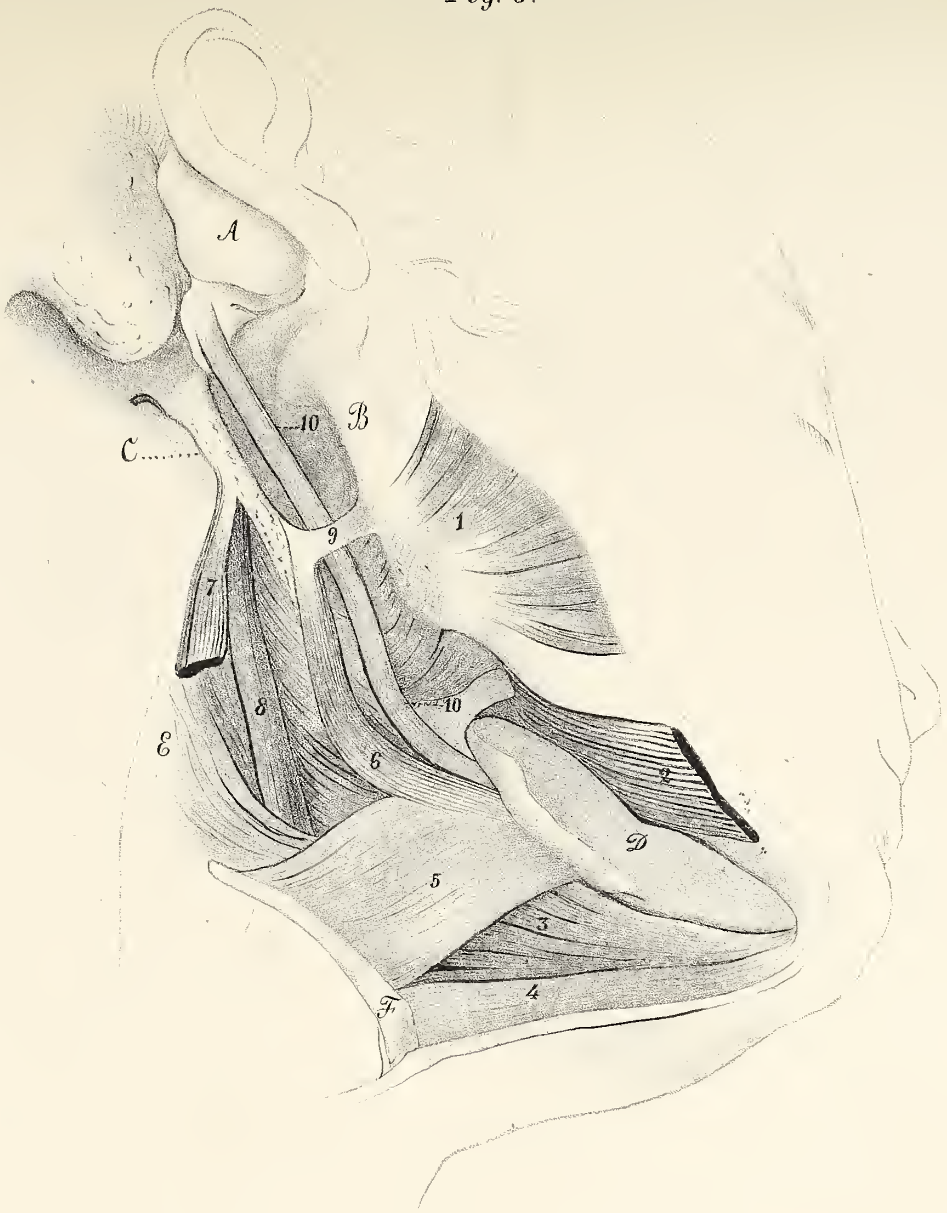

A
α
δ
B
a
3
β
C
1
2

Fig: 8.


A
10
B
C
1
9
7
8
10
E
6
2
D
5
3
F
4

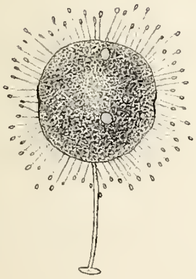
ad nat. del. Th. Lanizert

W. Pape lith.

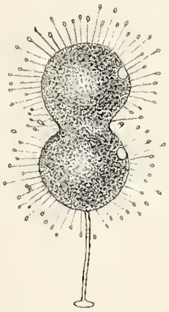
BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Bull. phys. math. T. XIII. *Cienkowski über Steins Acineten Lehre.*

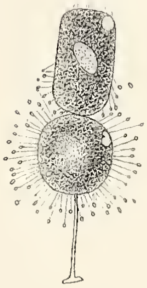
1



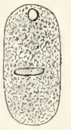
2.



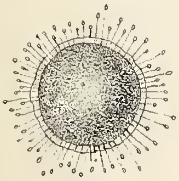
3.



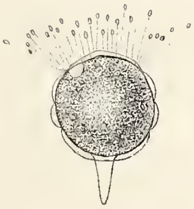
3́.



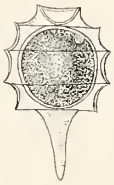
4.



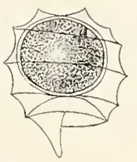
5.



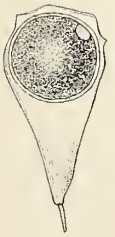
6.



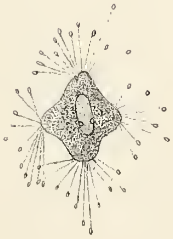
7.



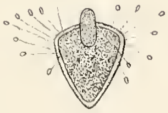
8.



9.



10.



11.

12.

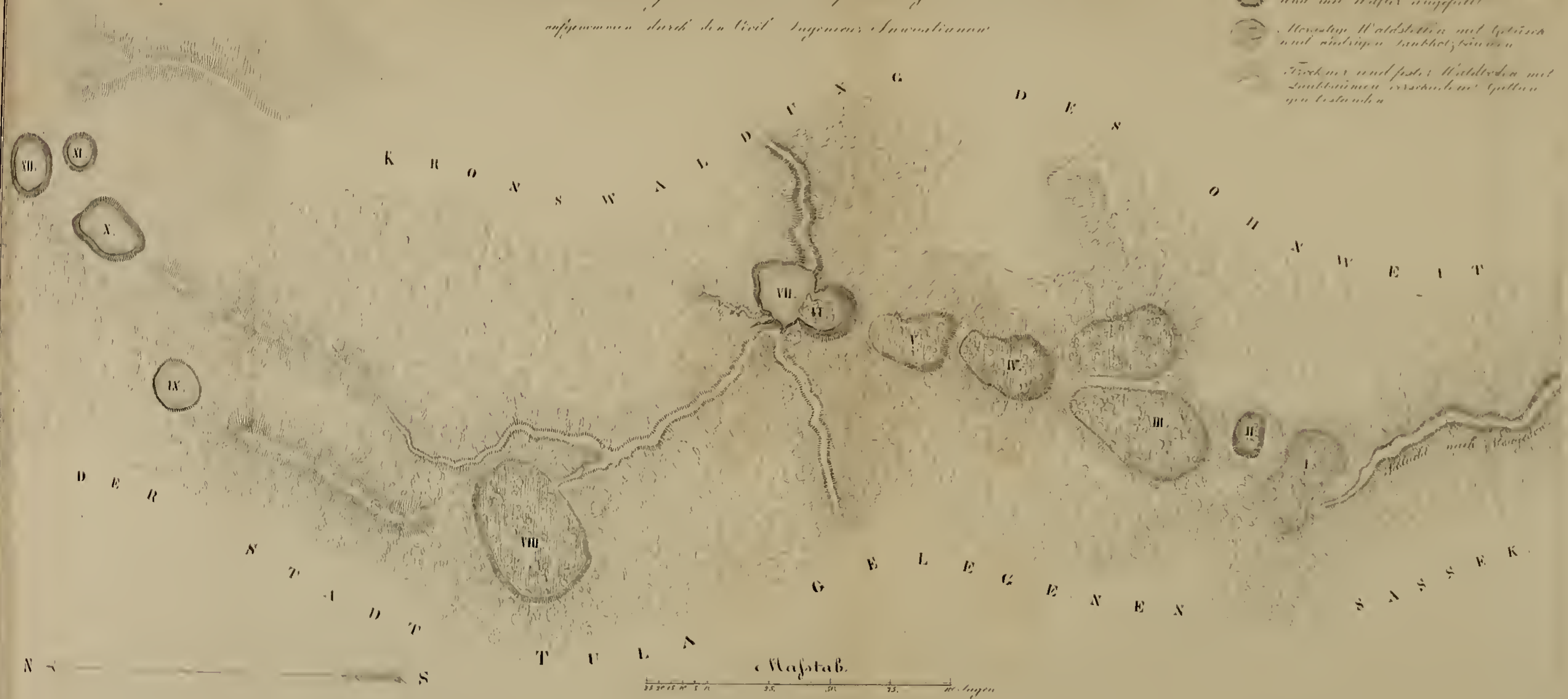
Cienkowski del.

W. Pape lith.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

PLAN

des im Jahre 1854 entstandenen Erdsturzes mit seinen Umgebungen
im Kronswalde des Sassek bei dem Dorfe [illegible] ohnweit Tula
aufgenommen durch den Civil Ingenieur [illegible]

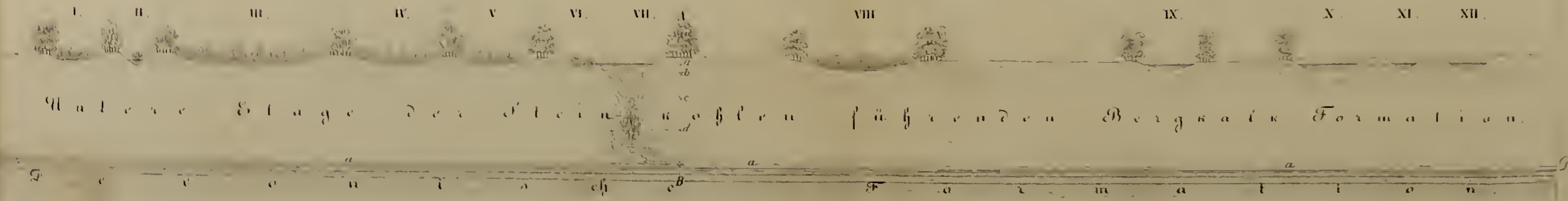

KRONSWALDUNG DES OHNWEIT DER STADT TULA GELEGENEN SASSEK
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
Schlucht nach [illegible]
N
S
Maßstab
25
50
75
100 Sagen

Erläuterungen für die Zeichen

- Erdstürze mit steilen Wänden und mit Wasser angefüllt
- Morastige Waldstellen mit Gebüsch und niedrigen Laubholzbäumen
- Trockner und fester Waldboden mit Laubbäumen verschiedener Gattungen bestanden

LÆNGENDURCHSCHNITT

des Systems von Erdstürzen im bewaldeten Sassek nach dem Plane.


I
II
III
IV
V
VI
VII
A
VIII
IX
X
XI
XII
b
c
d
a
a
a
B
G
Untere Etage der Steinkohlen führenden Bergkalk Formation.
Devonische Formation.

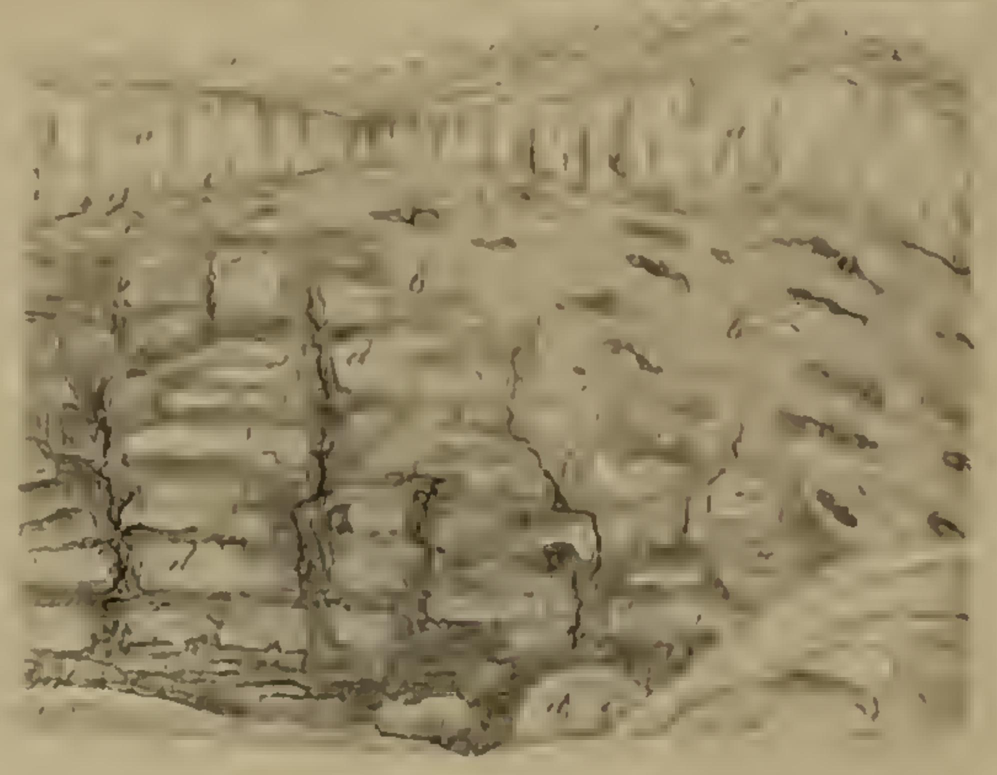
Erläuterungen.

I. III. IV. V. VIII. sind die Stellen früherer Erdstürze jetzt in sumpfigen Waldboden umgewandelt.
II. IX. X. XI. XII. sind nach Innen abfallende Einsenkungen mit Wasser angefüllt von unbekannter Zeit
VI. Erdsturz, der sich vor 12 Jahren ereignet haben soll
VII. Neuer und letzter Einsturz vom 19. Mai 1854.

Auf der Vertikallinie die eine Länge von 46 Sagen besitzt, zeigt:
ab, die jetzige grösste Wassertiefe in beiden vereinigten Einstürzen VI u. VII mit 3½ Sagen,
ac, giebt mit 13 Sagen die ursprüngliche Tiefe des Einsturzes an;
ad, zeigt mit 28 Sag. die Tiefe bis zu welcher der Waldboden versank;
aB, zeigt mit 46 Sagen den barometrisch gemessenen Niveauunterschied zwischen dem Seespiegel und dem Spiegel der Upa bei Tula.
G entspricht dem Flussniveau der Upa.

1.

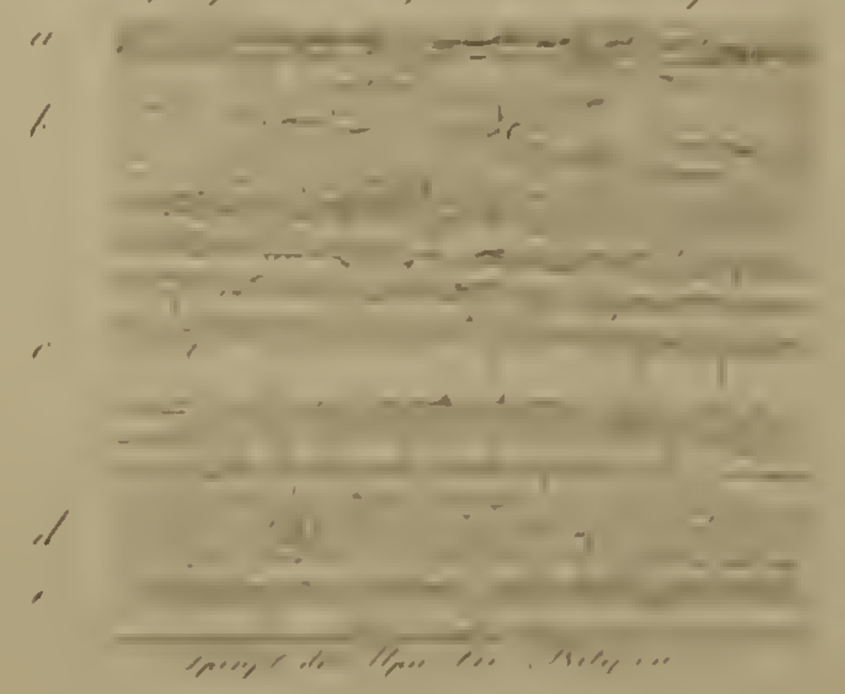
Natürliches Profil [illegible] des Einsturzes [illegible]



a Diluviallehm von Dammerde bedeckt [illegible]
b Buntgefärbte [illegible] mit zahlreichen Einschlüssen von c
c [illegible] thonige [illegible] Kalkmassen
d Weisser Bergkalk [illegible] Versteinerungen

2.

Natürliches Profil der Lagerungsverhältnisse der devonischen Formation unmittelbar über dem Spiegel der Upa bei Belojan

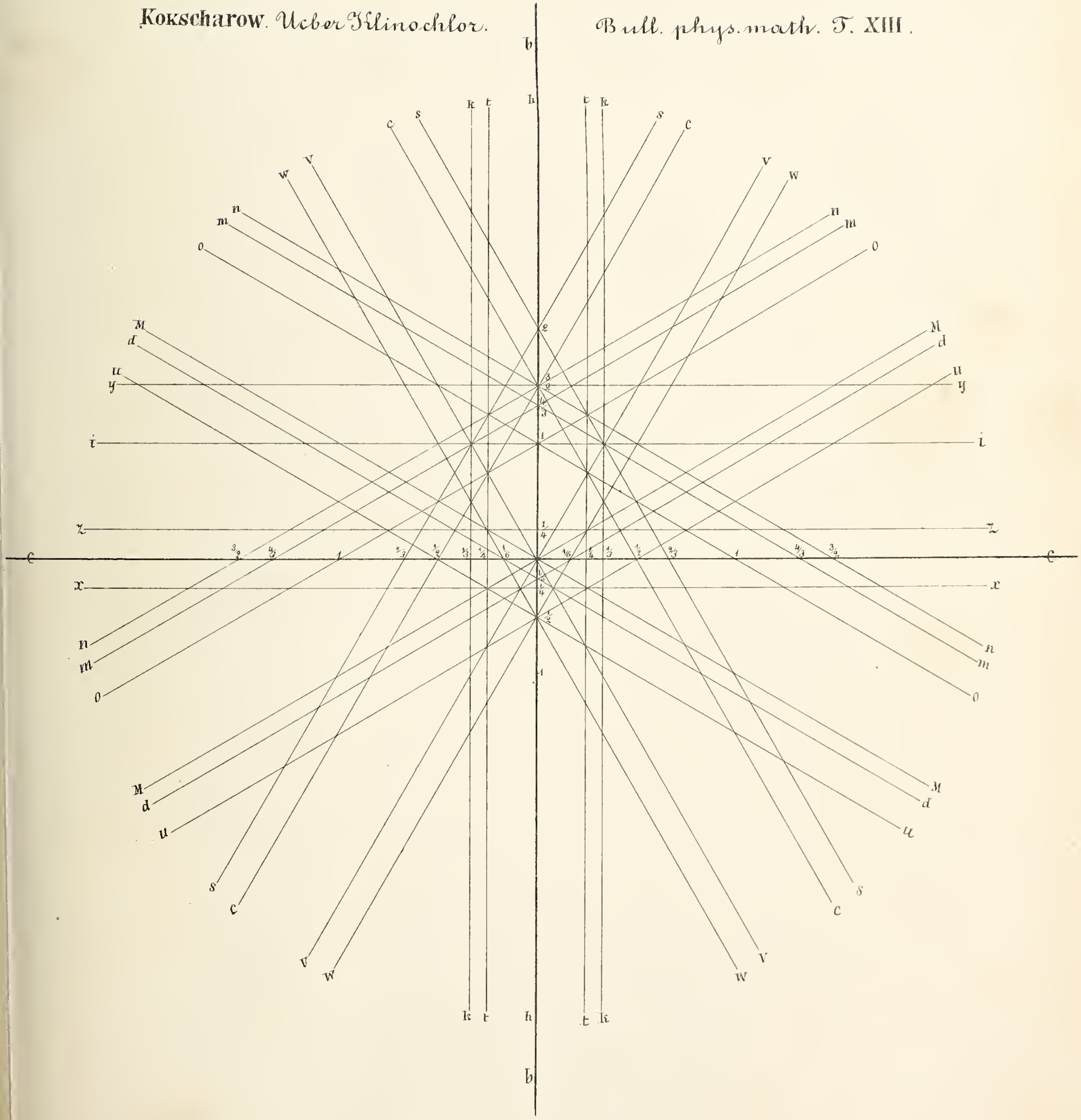


Spiegel der Upa bei Belojan

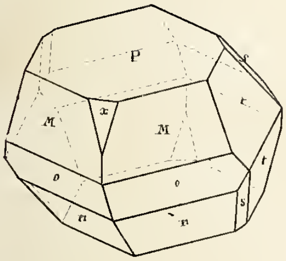
a Dammerde und Diluviallehm
b Rother sandiger Thon mit Einschlüssen von weissen Kalkknauern
c Weisser Kalk mit charakteristischen Versteinerungen der devonischen Formation in abwechselnder Schichtung mit hellgrünen kalkigen Mergeln
d Blauer schiefriger Thon mit Gypskrystallen
e Derselbe feste geschichtete Kalk in [illegible] zusammenhängenden Bänken

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY.

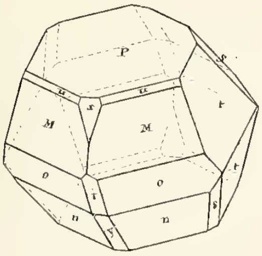
Kokscharow. Ueber Klinochlor. Bull. phys.math. T. XIII.


b
h
k
t
s
c
v
w
n
m
o
M
d
u
y
i
z
x
2
1
1/4
3/2
4/3
1
2/3
1/2
1/3
1/4
1/6
1/2

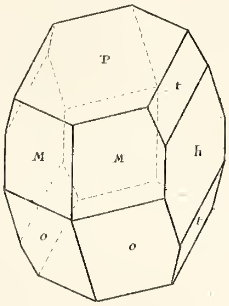
1.


P
s
t
x
M
M
o
o
t
s
n
n

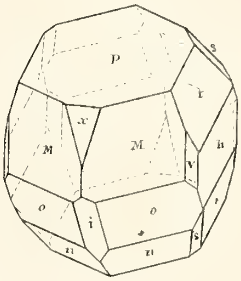
2.


P
s
u
x
u
t
M
M
t
o
o
i
s
n
n
y

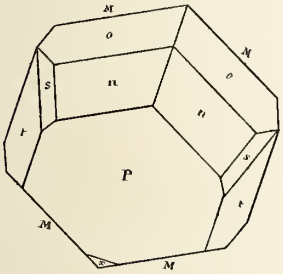
3.



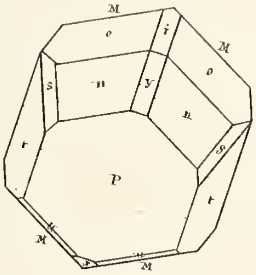
4


s
P
t
x
M
M
h
v
o
i
o
t
n
n
s

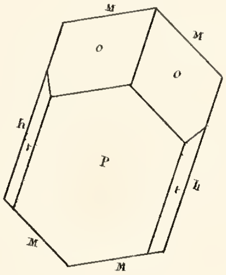
1 bis.


M
o
M
s
n
o
n
t
P
s
t
M
x
M

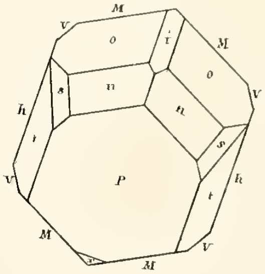
2 bis.


M
o
i
M
s
n
y
o
n
t
P
s
t
M
x
M

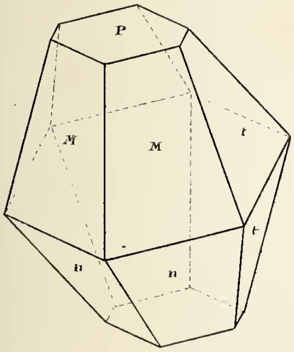
3 bis.


M
o
M
o
h
t
P
t
h
M
M

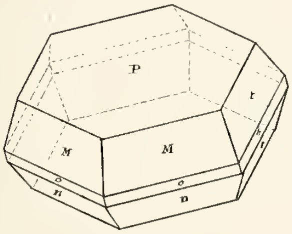
4 bis.


V
M
o
i
M
o
V
h
s
n
n
t
s
V
P
h
t
M
V
M

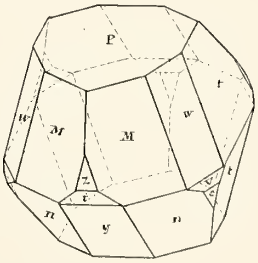
5.



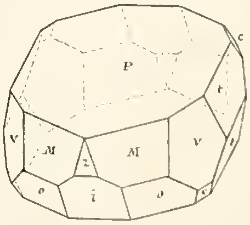
6.



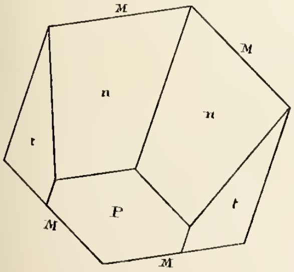
7.


P
t
w
M
M
w
z
v
t
n
y
n

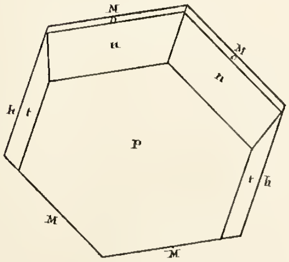
8.


c
P
t
V
M
z
M
V
o
i
o
c

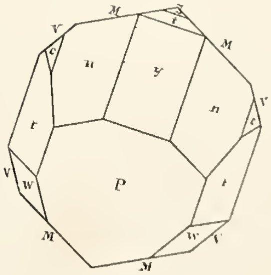
5 bis.



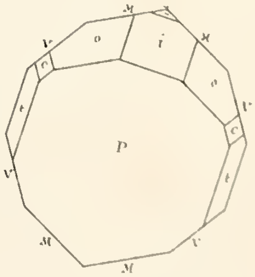
6 bis.


M
o
n
M
n
h
t
P
t
h
M
M

7 bis.


M
V
c
n
y
M
n
V
c
t
V
W
P
t
M
W
V
M

8 bis.


M
V
c
o
i
M
o
V
t
c
P
V
t
M
V
M

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Fig. 1.

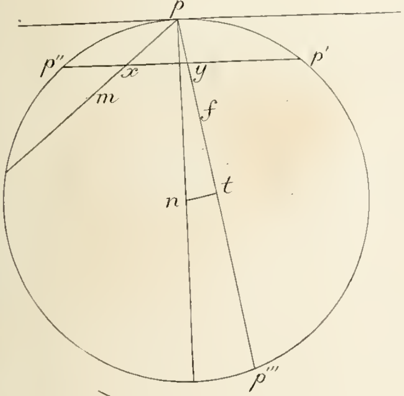

p
p''
x
y
p'
m
f
n
t
p'''

Fig. 2.

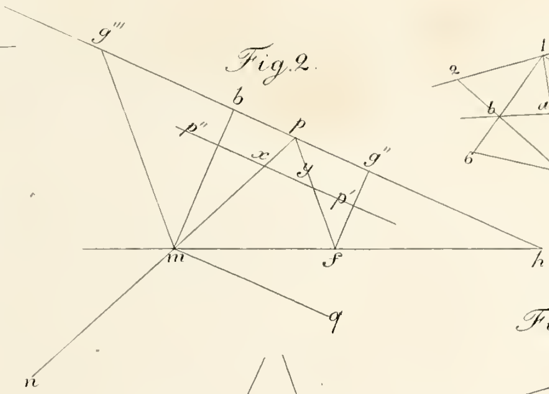

g'''
b
p
p''
x
y
g''
p'
m
f
h
q
n

Fig. 3.

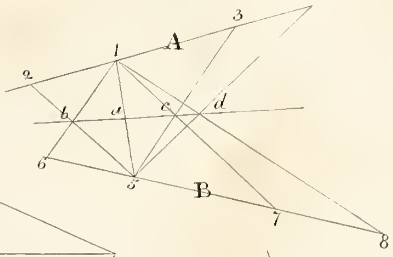

4
3
1
A
2
b
a
c
d
6
5
B
7
8

Fig. 4.

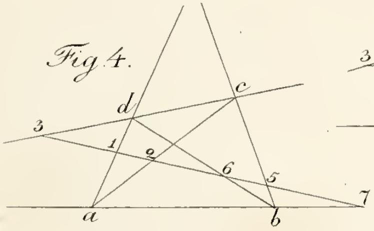

d
c
3
1
2
6
5
7
a
b

Fig. 5.

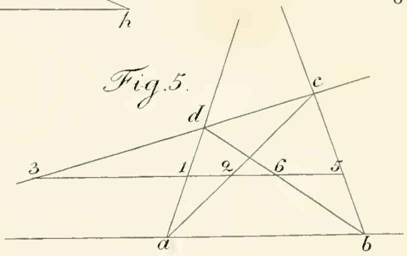


Fig. 6.

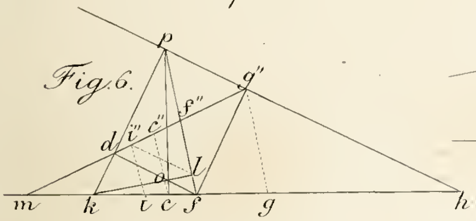

p
g''
f''
c''
i''
d
o
l
m
k
i
c
f
g
h

Fig. 7.

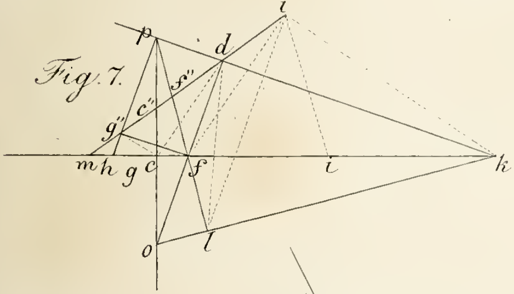

i''
p
d
f''
c''
g''
m
h
g
c
f
i
k
o
l

Fig. 8.

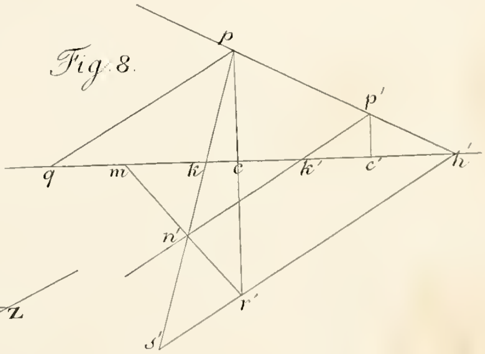

p
p'
q
m
k
c
k'
c'
h'
n
r'
s'

Fig. 9.

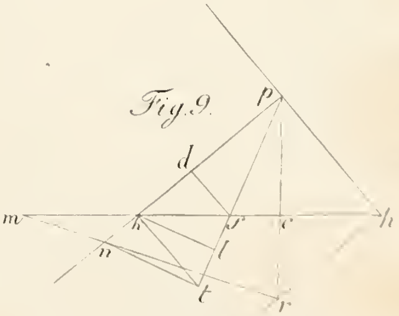
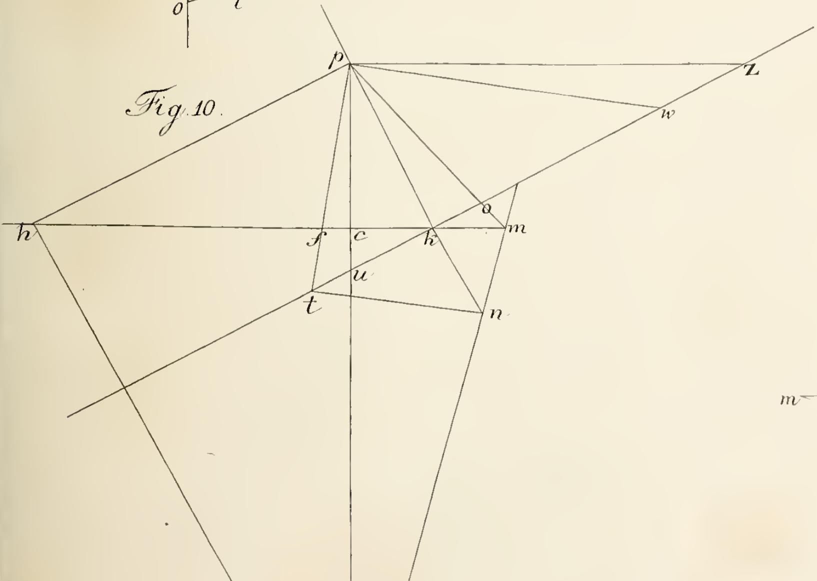

p
d
m
k
f
c
h
l
n
t
r

Fig. 10.


p
z
w
o
m
h
f
c
k
u
t
n
r

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY.

Bulletin phys. mathém. **T. XIII.** **Supplément.**

UEBER

Dr. WICHMANN'S BESTIMMUNG DER PARALLAXE

DES

ARGELANDER'SCHEN STERNS,

VON

W. DÖLLEN.

(Lu le 2 décembre 1853.)

Der folgende Aufsatz erscheint hier in der Gestalt, wie ich ihn Anfangs Juni 1853 dem Director der Hauptsternwarte überreicht habe, und wie er damals auch von einigen andern Astronomen ist gelesen worden; einzelnen kleinen Bemerkungen, die ich später hinzuzufügen Veranlassung hatte, ist die Form von Noten gegeben. Der ganze Aufsatz ist aber im Wesentlichen abgefasst, und namentlich die darauf bezüglichen Rechnungen sind ausgeführt gleich nach Empfang der betreffenden Nummern der Astronomischen Nachrichten, unter dem unmittelbaren Eindrucke also der von Dr. **Wichmann** aufgestellten überraschenden Schlussfolgerungen. Beim Niederschreiben der gegen dieselben sich aufdrängenden Bedenken schwebte mir zunächst die Absicht vor, mich gradezu an Dr. **Wichmann** selbst zu wenden, in der Hoffnung ihn vielleicht bewegen zu können, einen Theil seiner Behauptungen zurückzunehmen oder mindestens die endliche Entscheidung von einer weiteren Untersuchung des Instrumentes abhängig zu machen. Die um jene Zeit eintreffende Nachricht von Dr. **Wichmann's** schwerem Erkranken machte jedoch nicht nur die Ausführung dieses Vorsatzes unthunlich, sondern liess auch jede sonstige Veröffentlichung für den Augenblick nicht passend erscheinen. Seitdem ist nun zwar die Sache Gegenstand der Besprechung von Seiten des Herrn Professors Dr. **Peters** geworden, Astr. Nachr. N. 865 sq., und dadurch ist mindestens der, wie mir scheint, ganz unerlässlichen Forderung Genüge geleistet, dass überhaupt Einsprache erhoben werde. Da aber hierbei einige Punkte nicht berührt worden, die ich grade für die wesentlichen halten möchte, so glaube ich durch die Mittheilung meiner Betrachtungen auch jetzt noch Einiges dazu beitragen zu können, eine so überaus wichtige Angelegenheit in das gehörige Licht zu stellen.

I.

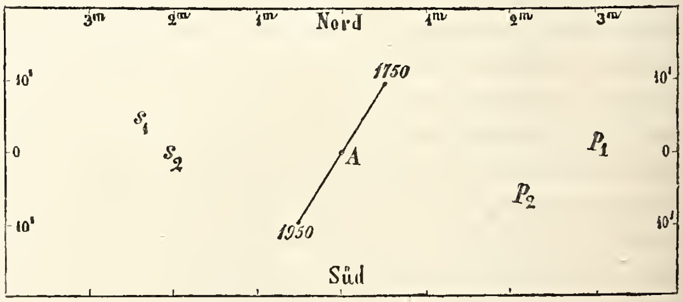
1. Der von Dr. **Wichmann** in N. 841 sqq. der Astronomischen Nachrichten veröffentlichte Aufsatz «*Ueber die Parallaxe des Argelander'schen Sterns*» enthält in seinem zweiten Theile mehrere auf sehr gewagte Voraussetzungen gestützte, höchst auffallende Resultate, und grade diese werden mit besonderer Entschiedenheit nicht nur *neben*, sondern so recht *vor* dem eigentlichen Ergebnisse der ganzen Untersuchung, und also zu dessen wesentlicher Beeinträchtigung geltend gemacht. Die Sache erfordert dringend eine weitere gründliche Erörterung. Seit Beendigung der betreffenden Beobachtungsreihe sind aber fast anderthalb Jahre, seit dem Erscheinen des Aufsatzes etwa sechs Monate vergangen, und weder ist von Dr. **Wichmann** selbst, was zunächst zu wünschen gewesen wäre, ein weiteres Wort gesprochen worden, noch ist von anderer Seite her irgend ein Widerspruch erhoben; im Gegentheil, man hat hier und da diese Arbeit als einen sehr erfreulichen Beitrag zur Lösung einer der schwierigsten Fragen der Astronomie begrüsst, und alle in derselben gebotenen Resultate ohne weitere Kritik hingenommen *). Unter solchen Umständen erscheint es für Jeden, dem es um die Sache Ernst ist, und der durch eine unbefangene Prüfung des ganzen Sachverhalts zu der Ueberzeugung geführt worden, dass die als so sicher hingestellten Ergebnisse in der That jeder eigentlichen Begründung entbehren, wahrhaft als Pflicht, diese seine abweichende Ansicht nicht zurückzuhalten, sondern dieselbe mit gleicher Entschiedenheit auszusprechen und nach Kräften

---

*) Comptes rendus des séances de l'Académie de Paris XXXV, 859—862. Monthly notices XIII, 131—136.

zu begründen. Ich befinde mich in solcher Lage und bin gesonnen, dieser Pflicht nachzukommen.

2. Die Einwendungen, die ich gegen die in Rede stehende Arbeit zu machen gedenke, betreffen zum Theil Einzelnheiten derselben, die aber auch nicht ohne Bedeutung für das Endergebniss sein würden, zum andern Theil das Ganze der Schlussfolgerungen als solches. Was die letzteren anlangt, so bin ich in die Nothwendigkeit versetzt, im Wesentlichen dasjenige zu wiederholen und nur vielleicht weiter auszuführen, was schon bei Gelegenheit der durch Dr. Wichmann's frühere Abhandlung *de parallaxi stellae Argelandriae* hervorgerufenen Erörterungen zwischen Faye und W. Struve ausgesprochen worden *). Eine solche Wiederholung und weitere Ausführung ist aber keinesweges überflüssig, ja sie ist gewissermaassen geboten durch die vorliegende Schrift, in der der Verfasser trotz der damals erhobenen Bedenken nicht nur auf dem früher eingeschlagenen Wege beharren zu dürfen glaubt, sondern auf demselben sogar einen sehr gewagten Schritt weiter gethan hat. Nun ist es mir freilich gelungen, einige neue Argumente, denen ich eine gewisse Ueberzeugungskraft zutraue, aus den jetzt vorliegenden Zahlenangaben selbst herzuleiten. Ich würde aber glauben, der Sache etwas zu vergeben, wenn ich ausschliesslich oder auch nur vornehmlich auf *diese* Zahlen mich stützend es unterlassen wollte, die von Dr. Wichmann verschmähten *allgemeinen* Betrachtungen in ihrer ganzen entscheidenden Bedeutsamkeit aufrecht zu erhalten. Im Gegentheil, diese letzteren behalten ihren vollen und wie gesagt *entscheidenden* Werth, ob man nun jenen Zahlen die mir jetzt richtig scheinende Auslegung geben mag oder irgend welche andre, selbst den immerhin möglichen Fall nicht ausgeschlossen, dass die jetzt ohne Berechtigung verkündeten Parallaxen sich in Zukunft als wirkliche erweisen sollten. In der That solchen Arbeiten gegenüber, wie die über die Parallaxe des Argelander'schen Sterns von Herrn Faye und Dr. Wichmann veröffentlichten, thut es dringend Noth, dass einmal mit möglichstem Nachdrucke ausgesprochen werde, was denn die allein richtigen Grundsätze sind, nach denen Fragen wie die vorliegende behandelt werden müssen, wenn wir nicht immer und immer wieder zu ganz trügerischen Ergebnissen geführt werden sollen; Grundsätze, in deren Besitz die Wissenschaft endlich gelangt ist, wahrlich nicht ohne sie mit schwerer und anhaltender Arbeit redlich erworben zu haben. Und dieser so kostbare Besitz ist gefährdet, wird auf die empfindlichste Weise angegriffen von einer Seite her, wo man eher als irgend sonst wo die kräftigste Wahrung, weil das klarste Erkennen, zu erwarten ein Recht hatte. Ein Schüler Bessel's, ein Mann, der das beneidenswerthe Vorrecht genossen, aus dem eignen Munde dessen, der unser Aller Lehrer gewesen, Anleitung und Unterweisung zu empfangen, seit Jahren thätig an *der* Sternwarte und *dem* Instrumente, die Er zu ihrer jetzigen Bedeutung erhoben, übergiebt der wissenschaftlichen Welt die Ergebnisse einer Beobachtungsreihe, die noch von Bessel selbst angeordnet, ja zum Theil unter seinen Augen ausgeführt worden. Kann da in Abrede gestellt werden, dass ein Ausspruch von dieser Seite her — nicht etwa unüberlegt gethan, sondern nach stattgehabter Einrede — nicht beiläufig, sondern mit Nachdruck als das unzweifelhafte Ergebniss einer gründlichen Untersuchung — nicht über irgend welchen Gegenstand von untergeordneter Wichtigkeit, sondern über Fragen, auf deren Lösung grade jetzt mehr als je die Anstrengungen der Astronomen gerichtet sind — kann da, frage ich, in Abrede gestellt werden, dass einem solchen Ausspruche die so wohl begründete Autorität Bessel's einen höchst gefährlichen Rückhalt gewährt? Man könnte wünschen, dass hier eine andere Stimme als die meinige sich erhöbe, um feierlichst Verwahrung einzulegen! Aber vielleicht ist es auch so gut; die Sache selbst muss und wird sich ihr Recht schaffen, und wenn ich mich zu ihrem Vertheidiger aufwerfe, so geniesse ich dabei des unzweifelhaften Vortheils, nicht durch die Rücksichten gebunden zu sein, die der Ueberlegenere so ungern aus den Augen setzt, die aber leider nicht immer die rechten Früchte tragen. Mir kann es natürlich nicht einfallen, ein Urtheil sprechen zu wollen; ich habe meine Meinung zu verfechten. Ich also darf, nein ich soll diese Meinung auf das unumwundenste heraussagen und mit möglichster Bestimmtheit. Und das werde ich.



3. Vorstehendes Kärtchen soll dazu dienen, die gegenseitige Lage der verschiedenen bei der Bestimmung der Parallaxe des Argelander'schen Sterns benutzten Vergleichsterne zu veranschaulichen. Da von den verschiedenen Beobachtern mehrfach dieselbe Bezeichnung für verschiedene Sterne gebraucht worden, so glaubte ich zur Vermeidung jedes Missverständnisses gut zu thun, hier ganz neue einzuführen. Ich

---

*) Comptes rendus XXV, 136—147 und XXVI, 64—76.

wählte die Buchstaben p und s (*praecedens* und *sequens*), um durch das Zeichen selbst die Lage gegen den Hauptstern anzudeuten. Es ist unser:

$p_1 = a$ bei Schlüter und Wichmann;
$p_2 = b$ bei O. Struve;
$s_1 = a'$ bei Schlüter und Wichmann in W.'s zweiter,
$= b$ bei Schlüter in W.'s erster Abhandlung;
$s_2 = a''$ bei W. $= a$ bei O. Str.; Faye's Vergleichsterne.

A ist der Argelander'sche Stern selbst; die Linie *1750—1950* zeigt Richtung und Quantität seiner eignen Bewegung. Nach O. Struve, *Déterm. de la parall. de l'étoile Groombr. 1830*, pag. 3, sind die Grössen dieser Sterne die folgenden:

$$A\,(6),\quad p_1\,(8.9),\quad p_2\,(9.10),\quad s_1\,(8),\quad s_2\,(8.9).$$

Das Wesentliche meiner Meinungsverschiedenheit mit Dr. Wichmann lässt sich nun in die folgenden zwei Thesen zusammenfassen.

1) Man misst die Distanz zweier Sterne von einander, p_1 von s_1 bei Schlüter, p_1 von $\frac{s_1+s_2}{2}$ bei Wichmann, ich will kurzweg sagen p von s; in den für diese Distanz von nahezu $3200''$ erhaltenen Werthen zeigen sich periodische Aenderungen; die Behandlung der Aufgabe unter der Annahme, dass die alleinige Ursache dieser Aenderungen ein merklicher Parallaxenunterschied der beiden Sterne sei, ergiebt für denselben den Werth $1'',17$ mit dem *w. F.* $0'',08$: — und man steht nicht an, darauf hin diese Parallaxe für das unzweideutige Ergebniss der Beobachtungen zu erklären (§ 12 p. 50)! Das ist, behaupte ich, eine Hintansezung aller Umsicht und Besonnenheit in einer Weise, wie es heut zu Tage und grade auf diesem Gebiete kaum mehr für möglich gehalten werden sollte.

2) Man misst die Distanzen derselben Sterne p und s von einem dritten Sterne A, der sehr nahezu halben Weges auf dem grössten Kreise zwischen p und s liegt; die Betrachtung der periodischen Aenderungen in den *Unterschieden* dieser, der Grösse und Richtung nach nahezu gleicher, Distanzen ergiebt einen Ueberschuss der Parallaxe von A über die halbe Summe der Parallaxen von p und s im Betrage von $0'',135$ mit dem *w. F.* $0'',013$: — und dieses über alle Anfechtung erhabene Ergebniss wird in einem Athem ausgesprochen mit jenem andern, ja mit einer gewissen Vorsicht als von relativ geringerer Sicherheit (§ 12 p. 47), und schliesslich ganz verschwinden gemacht, indem (§ 16 p. 67) die Parallaxe $0'',72$ für den Stern A als die sicherste der gegenwärtig vorhandenen Bestimmungen erklärt wird! Das ist, behaupte ich, ein wahres Verbrechen gegen die Wissenschaft nehmlich ein Antasten ihres Eigenthums, ein wahrer Rückschritt nehmlich ein Wiederaufgeben des schon sicher Gewonnenen.

4. Die eben gegebne Darstellung der Thatsachen ist in der einfachsten Form eine dem Wesen nach durchaus genaue. Dass nicht Ap und As gemessen worden, sondern, wie Dr. Wichmann behauptet, nur eine von ihnen und der Unterschied derselben von der andern — eine Ansicht der Sache, auf die wir noch weiter zurückkommen werden — und ebenso nicht die Distanz ps selbst, sondern die beiden andern Seiten des Dreiecks pAs, ändert offenbar nichts Wesentliches an der zu behandelnden Frage. Wende ich mich nun aber zur Begründung der von mir aufgestellten Behauptungen, so muss ich gestehn, mich in einer gewissen Verlegenheit zu befinden, eine Verlegenheit, wie wir sie jedesmal empfinden, wenn wir Sätze und Wahrheiten angestritten und durch die That in Abrede gestellt sehn, die uns das unzweifelhafte Ergebniss einer in sich zusammenhängenden Reihe von Schlussfolgerungen zu sein scheinen. Da kommt es offenbar darauf an, von einem unbestrittenen Punkte ausgehend Schritt vor Schritt die Folgerichtigkeit unsrer Schlüsse darzuthun. Aber wo in der Reihe soll man beginnen, wo kann man erwarten noch in Uebereinstimmung zu sein? Dazu kommt, dass in unserem Falle Alles, was vorgebracht werden müsste, auch sonst schon deutlich genug gesagt worden; und dass eindringlicher als alle Worte Thatsachen sprechen, die als in Jedermanns Besitz vorausgesetzt werden müssen. In der That, wer dürfte sich heute mit Bestimmung von Parallaxen beschäftigen, und sollte nicht das erste Kapitel von Peters' «*Recherches sur la parallaxe des étoiles fixes*» kennen, diese in so hohem Grade lehrreiche Schilderung scheinbarer Erfolge und verunglückter Bemühungen; Bemühungen, die aber nichts weniger als werthlos sind, wenngleich das Ziel, auf dessen Erreichung sie zunächst gerichtet waren, verfehlt worden — ja die vielleicht eben dadurch einen besondern Werth für uns erhalten. Wahrlich, der künftige Geschichtschreiber der Astronomie wird nicht unterlassen dürfen, in der Kleinheit der Parallaxe der Fixsterne einen glücklichen Umstand anzuerkennen, der der weiteren Ausbildung der Methoden und der überraschenden Vervollkommnung der Werkzeuge astronomischer Beobachtung in ganz besonderer Weise förderlich gewesen. Mit gerechtem Stolze darf die Wissenschaft darauf hinsehn, was in dieser Beziehung geleistet worden; und wären ähnliche Bedenken nicht schon zu wiederholten Malen ausgesprochen, aber immer wieder, und meist in kurzer Frist, durch die Erfahrung als unbegründet erwiesen worden: man könnte wohl versucht sein zu glauben, jetzt derjenigen Grenze nahe gekommen zu sein, die zu überschreiten, bei den nun einmal gebotenen Umständen und bei dem uns zu Theil gewordenen Maass der Sinneskräfte, kaum mehr möglich scheint. Zu einem solchen Glauben ist aber

wirklich jetzt mehr und in wesentlich anderer Weise Veranlassung geboten, als je vorher; denn fast bei allen genaueren Beobachtungen handelt es sich jetzt um Grössen von der Ordnung derjenigen Störungen, die aus dem *jedesmaligen* Zustande des Instruments hervorgehn. Und diese Störungen werden sich gewiss nie ganz wegschaffen lassen; ihre Ursachen werden fast immer nur geahnt, zuweilen wohl annähernd erkannt, aber nur in den allerseltensten Fällen ihrem Gesetze und numerischen Betrage nach mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden, um ihrer Wirkung nach in Rechnung gebracht werden zu können. Aber eben die Erkenntniss, dass solche störende Einflüsse überhaupt vorhanden sind und oft eine die gesuchten Quantitäten übersteigende Grösse annehmen, und noch mehr der in einzelnen Fällen mit voller Sicherheit gelieferte Nachweis, dass dieselben auch eine gewisse Gesetzmässigkeit befolgen können, wodurch erst sie auf eigentlich gefährliche Weise mit den gesuchten Grössen vermischt in den Beobachtungen auftreten, ist ein kostbarer Gewinn und unleugbarer Fortschritt; und diese Erkenntniss in irgend einem Falle missachten wollen, ist gewiss ein ebenso unleugbarer Rückschritt. Wenn ich nicht ganz und gar das Wesen der heutigen beobachtenden Astronomie verkenne, so lässt sich das hervortretendste Kennzeichen derselben, namentlich den früheren Zuständen gegenüber, in dem Satze aussprechen, dass der bei weitem schwierigere, und zwar nicht blos mühsamere sondern feinere, das eigentliche *judicium* und *ingenium* herausfordernde Theil der Untersuchungen, die der heutige Beobachter auf sich nimmt, nicht die Erscheinungen am Himmel sind, sondern die Erscheinungen in seinem Instrumente. Und zwar sind diese der Natur der Sache nach das zuerst zu Bewältigende. Nur wenn und in dem Maasse als wir ihrer Herr geworden, dürfen wir auf einen Erfolg bei der Erforschung jener hoffen.

5. Man erlaube mir hier einige Worte über die verschiedenen Mittel und Wege, die die Wissenschaft bei ihrem Bemühen, über das Instrument weg an ihr eigentliches Ziel zu gelangen, nach und nach in Anwendung zu bringen gelernt hat, in diesem Augenblicke noch anwendet, und immerfort wird anwenden müssen. Es lassen sich dabei drei deutlich von einander getrennte Standpunkte unterscheiden. Zunächst natürlich geht man darauf aus, die Fehler selbst, die man aufgefunden hat, möglichst verschwinden zu machen; man vervollkommnet das Instrument als solches. Zum Beispiel — die hohen Thürme, die man sonst für den geeignetsten Sitz des Astronomen hielt, erwiesen sich als schwankend: man ist von ihnen herabgestiegen auf die Oberfläche der Erde, ich möchte sagen in die Erde hinein; der Gang der Uhren zeigte sich ganz wesentlich von der Temperatur abhängig: man hat ihnen Compensation gegeben und hält sie in möglichst gleichbleibender Temperatur; die Theilungen auf den Instrumenten enthielten merkliche Fehler: man hat Vorkehrungen ersonnen, vollkommnere Theilungen zu Stande zu bringen, und liest diese ab mit Nonien und Mikroskopen; bei den so verfeinerten Ablesungen wird die Art und Weise der Beleuchtung der Theilung von Einfluss: man ruft eine sich immer gleichbleibende Beleuchtung hervor; man schirmt das Instrument bei Sonnenbeobachtungen; man sorgt für möglichste Ausgleichung der Temperatur im Beobachtungsraume gegen die Temperatur im Freien; man tritt der Biegung entgegen durch Anbringen von Gegengewichten; u. s. w. Aber alle diese Bemühungen, das vollkommne Instrument herzustellen, so wenig sie jemals vernachlässigt werden dürfen und so weit sie auch noch mögen getrieben werden, sind doch für sich allein nicht ausreichend. Das aus den Händen des Künstlers hervorgehende Instrument, so vortrefflich es immerhin sein mag, kann doch niemals wirklich fehlerfrei sein; die eigentliche Vollendung, bis zu den Grenzen des Erkennbaren hin, empfängt es erst durch den Beobachter selbst. Zwar ist dieser nicht im Stande, den einmal vorhandenen Fehler wegzuschaffen; aber er bestimmt ihn und trägt ihn in Rechnung. Dem Astronomen ist kein Thermometer, keine Theilung, keine Mikrometerschraube vollkommen: sie werden es erst durch seine Correctionstafel; der Künstler macht die beiden Zapfen eines Passageninstruments so cylindrisch und von so gleichem Durchmesser, als ihm irgend möglich: zu bestimmen aber, wie weit ihm das gelungen, und die nachgebliebene Unvollkommenheit, wenn sie merklich ist, durch die Rechnung unschädlich zu machen, ist Sache des Beobachters; wir begnügen uns nicht mit der Compensation eines Chronometers, so wie sie da ist: wir ermitteln, wo es darauf ankommt, für jedes einzelne Chronometer seinen Compensationscoefficienten; u. s. w. Dabei stellt es sich denn zuweilen heraus, dass das Bemühn des Künstlers, eine Fehlerquelle zu zerstören, selbst bei theilweisem Gelingen dem Instrumente doch gar nicht zum Vortheil gereicht; ich erinnere an die Gegengewichte, die an den Reichenbach'schen Kreisen der Biegung der beiden Rohrhälften entgegen wirken sollten. Bekanntlich ist diese Vorrichtung sehr bald wieder aufgegeben worden, und mit Recht; denn für die Genauigkeit der Beobachtung ist es gewiss kein Gewinn, die Grösse eines Fehlers in etwas zu vermindern, wenn eben dadurch die Gefahr herbeigeführt wird, die Einfachheit des Gesetzes zu stören, nach dem derselbe seine Wirkung äussert. Mit andern Worten, das vollkommnere Instrument ist dem Astronomen nicht dasjenige, dessen Fehler die kleineren sind, sondern das, dessen Fehler er genauer kennt. Unstreitig

ist dieser Standpunkt ein ungleich höherer; aber dürfen wir verkennen, dass auch über ihn wir bereits hinausgekommen sind? In der That, wo es sich um die äusserste Genauigkeit handelt, darf man sich nicht begnügen, die einmal erkannten Fehler des Instruments in Rechnung zu tragen; man muss durch zweckmässige Anordnung der Beobachtungen sie *jedes einzelne Mal* zu eliminiren wissen. Zum Theil freilich fällt dies zusammen mit dem früheren, denn dieselbe Anordnung der Beobachtungen, durch welche ein Fehler eliminirt wird, dient auch zu seiner Bestimmung; es ist aber ein wesentlicher Gewinn, für jedes einzelne Resultat möglichst unabhängig zu sein von anderweitigen Bestimmungen. Deshalb also das Ablesen der Kreise an mehreren symmetrisch vertheilten Stellen zur vollständigen Elimination der jedesmaligen Excentricität; deshalb das Messen möglichst gleicher Zenithdistanzen nördlich und südlich vom Scheitel, das Verbinden directer Beobachtungen mit reflectirten, oder das Umstecken von Objectiv und Ocular, zur Bestimmung genauer Polhöhen und Declinationen; deshalb die so ganz unerlässliche Umlegung bei jeder absoluten Zeitbestimmung, oder das Vertauschen der Beobachter an den beiden Endpunkten bei Bestimmung von Längenunterschieden; u. s. w. Aber in allen diesen Fällen ist doch immer *eine* Bedingung vorausgesetzt, ohne welche der beabsichtigte Erfolg nicht erreicht wird: die Bedingung nehmlich, dass das Instrument in der Zeit zwischen den einzelnen ein Ganzes bildenden Beobachtungen keine Veränderung erlitten hat in Bezug auf die zu eliminirenden Fehlerquellen. Zu entscheiden, ob in jedem Falle diese Voraussetzung wirklich erfüllt ist, ist lediglich Sache der Erfahrung, und ich habe oben schon darauf hingewiesen, wie diese Entscheidung ausgefallen: es ist eben Alles ohne Ausnahme immerfort Veränderungen unterworfen. Nun freilich könnte es scheinen, als ob das in Rechnung Tragen des Fehlers mit Berücksichtigung des jedesmaligen Zustandes des Instruments doch der geeignetere Weg sei, ein der Wahrheit möglichst nahe kommendes Resultat zu erlangen. Gewiss, dem wäre so, sobald wir im Stande wären, diesen jedesmaligen Zustand des Instruments mit hinreichender Sicherheit zu erkennen. *Daran fehlt aber viel*, und das eben ist der Punkt, auf den Alles ankommt. Offenbar nehmlich bleibt nun nichts übrig, als von der, wie wir wissen, nie streng erfüllten Voraussetzung der Unveränderligkeit des Instrumentes, da wir sie doch schlechterdings nicht entbehren können, mindestens einen möglichst geringen Gebrauch zu machen; und die klare Einsicht dieser Nothwendigkeit ist es, die auf die beiden, wie mir scheint, durchgreifendsten Principien der heutigen Beobachtungskunst geführt hat, ich meine das Princip der unmittelbaren Umlegung und das Princip der Differenzen gleichzeitig gemessener gleicher Quantitäten. Was das erstere zu leisten im Stande ist, das zeigt unser Passageninstrument im ersten Verticale, unser Verticalkreis, ja das zeigen vielleicht am deutlichsten die kleinen, transportabeln, einer besonders festen Aufstellung nicht bedürfenden Kreise, mit denen in kaum einer Stunde, um nicht zu sagen in wenigen Minuten, die Polhöhe eines Ortes bis auf die Bruchtheile der Sekunde bestimmt wird. Und doch dürfen wir nicht anstehn, dem andern Princip noch einen entschiedenen Vorzug selbst vor diesem zuzuerkennen. In der That, es kann nicht geleugnet werden, dass das Instrument *nach* seiner Umlegung, und eben *durch* dieselbe, in einigen Beziehungen nicht mehr in demselben Zustande sich befindet als *vor* der Umlegung; und so sicher also wir sein dürfen, gewisse Fehlerquellen eliminirt zu haben, so sehr müssen wir befürchten, nein so sicher können wir andrerseits sein, neue Fehlerquellen grade durch das Geschäft des Umlegens erst hervorzurufen. Da wird es denn natürlich fraglich, ob der Verlust grösser ist oder der Gewinn; und die Entscheidung darüber gebührt wieder einzig der Erfahrung. Für jetzt freilich ist in den meisten Fällen noch ein unleugbarer beträchtlicher Vortheil auf Seiten der Umlegung; es ist jedoch gar nicht unmöglich, dass die Entscheidung für andere Zeiten, das heisst für einen andern Zustand unsrer Kenntnisse und Hilfsmittel, auch anders ausfällt. Eine solche Möglichkeit aber findet, so scheint es, entschieden nicht Statt für die Bestimmung der Differenz zweier zu derselben Zeit unter denselben Umständen gemessener gleicher Grössen. Aus einer solchen Differenz verschwindet in der That der jedesmalige Zustand des Instruments vollständig, so dass man ohne weiteres diese Beobachtungsmethode für die vollkommenste erklären dürfte, die überhaupt denkbar ist. Doch es bedarf gar nicht eines solchen absoluten Ausspruchs; es genügt zu wissen, dass die in Rede stehende Methode die bei weitem vorzüglichste ist, die wir heute kennen und in Anwendung bringen, d. h. dass sie in diesen Augenblicke diejenige ist, die mehr als irgend eine andre uns frei macht vom Instrumente, uns, wie ich mich oben ausdrückte, über das Instrument weg an den Himmel führt. Freilich kann nicht jede Grösse, die uns zu kennen nöthig oder wünschenswerth ist, auf solche Weise ermittelt werden; dies beeinträchtigt aber durchaus nicht die Ueberlegenheit derjenigen Ergebnisse, die dieses Vorzuges genossen — eine Ueberlegenheit, die bei einem gewissen Punkte beginnend desto entschiedener hervortritt, je genauer die Beobachtungen an und für sich sind, und je kleinere Grössen wir durch dieselben zu erkennen beabsichtigen. Der scheinbare Widerspruch zwischen dieser Methode und der für die Rechnung so wichtigen Regel, nie eine kleine Grösse bestimmen zu wollen aus der Differenz zweier bedeutend grösserer, löst sich bei etwas näherer Betrachtung von selbst. Nicht ohne Bedeutung ist aber der Umstand, dass der Natur der Sache nach die oben gesetzten Bedingungen der Methode nie vollständig erfüllt sind. In jedem besondern Falle werden die beiden gemessenen Grössen einander nicht gleich sein, sie werden sich nicht unter ganz gleichen Umständen befinden, und jedenfalls nicht in demselben Augenblicke beobachtet werden können. Die aus solcher nicht absoluten Gleichzeitigkeit der zusammengehörigen Messungen hervorgehende Mangelhaftigkeit wird nun freilich zum bei weitem grössten Theile eliminirt durch eine der Zeit nach symmetrische Anordnung der Beobachtungen — ein überhaupt nie aus den Augen zu lassendes Hilfsmittel; immer aber muss zugegeben werden, dass, hier nicht anders als überall sonst, nur in dem Maasse, als die bei einer Methode vorausgesetzten Bedingungen erfüllt sind, der durch dieselbe gebotene Vortheil erlangt werden kann. Hieran knüpft sich die für die Anwendung wichtige Folgerung, dass es in jedem besondern Falle eine Grenze geben wird, jenseits welcher der Vortheil der Methode aufhört merklich zu sein; und dies zugegeben wird es höchst wünschenswerth, ein Kennzeichen zu gewinnen, welches beurtheilen lässt, ob diese Grenze erreicht ist, oder wohl gar schon überschritten worden. Ein solches Kennzeichen ist nun in der That in vielen Fällen vorhanden: es ist die Vergleichung der auf verschiedene Weise abgeleiteten wahrscheinlichen Fehler derselben Bestimmungen. Ergiebt sich nehmlich bei der Behandlung von Grössen, die durch Beobachtung gewonnen, also gewiss mit Fehlern behaftet sind, aus einer gewissen Combination derselben ein beträchtlich anderer wahrscheinlicher Fehler für die einzelne Beobachtung, als aus einer andern Combination derselben Grössen: so ist damit *bewiesen*, dass die in den Beobachtungen steckenden Fehler nicht blos zufällige sind, sondern zum Theil einem Gesetze folgen. Und ohne dieses Gesetz selbst zu kennen, ist doch so viel einleuchtend, dass bei derjenigen Combination, die den kleineren wahrscheinlichen Fehler ergiebt, diese gesetzmässigen Fehler sich vollständiger vernichtet oder weniger gehäuft haben. Auf solche Weise sind wir oft vollkommen sicher, Fehler ganz oder zum Theil unschädlich gemacht zu haben, die wir doch weder ihrer Natur noch ihrer Grösse nach zu ermitteln im Stande waren.

6. Kehren wir von diesen allgemeinen Betrachtungen zu dem zurück, was uns hier ins Besondre beschäftigt, so ist es vor Allem wichtig, folgende zwei Thatsachen, die das Ergebniss vielfältiger Erfahrung sind, uns möglichst lebhaft zu vergegenwärtigen. Erstens: ungeachtet der staunenswerthen Vollkommenheit der heutigen astronomischen Instrumente und trotz aller Sorgfalt und Umsicht bei ihrem Gebrauche bringt doch der immerfort sich verändernde jedesmalige Zustand derselben in dem unmittelbaren Ergebnisse der einzelnen Beobachtung Störungen hervor, die ihrer Grösse nach von der Ordnung der Parallaxe der Fixsterne sind, ja nicht selten diese bedeutend übertreffen. Und zweitens: in vielen Fällen haben diese Störungen auch ein Gesetz befolgt, mehr oder weniger zusammenfallend mit dem Gesetze der Parallaxe; denn man hat aus den besten Beobachtungen mit scheinbar grosser Sicherheit Parallaxen abgeleitet, die hinterher als ganz und gar irrthümlich nachgewiesen werden konnten. Es ist nicht schwer zu erkennen, was hieraus unmittelbar gefolgert werden muss. Soll heut zu Tage die Bestimmung einer Parallaxe auch nur einigen Anspruch auf Zutrauen erheben dürfen, so muss entweder nachgewiesen sein, dass der jedesmalige Zustand des Instruments mit hinreichender Genauigkeit erkannt und in Rechnung getragen ist, oder es muss eine Beobachtungsmethode gewählt sein, die denselben vollständig eliminirt. Die grosse Schwierigkeit einer genügenden Erfüllung der ersteren Bedingung leuchtet von selbst ein; sie wird aber so recht anschaulich erst durch die Thatsache, dass selbst in Fällen, wo die gefundenen Parallaxen entschieden irrthümlich waren, wo also über das Vorhandensein gesetzmässiger Störungen kein Zweifel mehr sein konnte und mithin die dringendste Aufforderung vorlag zu weiterer Nachforschung, es gleichwohl nicht gelungen ist, die Ursache derselben auch nur im Allgemeinen mit Bestimmtheit zu erkennen, geschweige denn den Einfluss derselben auf die einzelne Beobachtung in Zahlen auszusprechen *). Nun haben wir freilich kein Recht, die in einigen Fällen, an gewissen Instrumenten, bei gewissen Beobachtungsmethoden nachgewiesenen Erscheinungen von vorn herein als unter allen Umständen unzweifelhaft vorhanden zu erklären; wir haben aber gewiss noch viel weniger ein Recht dazu, sie in irgend einem Falle von vorn herein als nicht vorhanden vorauszusetzen, und es kann ein Resultat, das unter solcher Voraussetzung hergeleitet ist, gewiss nur für ein durchaus unberechtigtes, jeder eigentlichen Begründung ermangelndes gehalten werden. Hiernach könnte es jedoch scheinen, als wäre ich der Meinung, dass wir bei Parallaxenbestimmungen für alle Zeiten ausschliesslich auf solche Beobachtungsmethoden uns beschränken müssten, bei denen

---

*) Ich dachte hierbei zunächst an die Bestimmungen **Brinkley's** mit dem so vortrefflich untersuchten Dubliner Kreise, so wie an den schon oben erwähnten auffallenden Werth, den **Bessel** für die Parallaxe von 61 Cygni aus Rectascensionsdifferenzen gegen 6 andere Sterne erhalten hat. Vergl. **Peters** *Recherches sur la parallaxe des étoiles fixes* § 22—26.

in jeder einzelnen Beobachtung der jedesmalige Zustand des Instruments vollständig eliminirt worden. Dies ist so wenig der Fall, dass ich im Gegentheil glaube, wir besitzen schon jetzt Instrumente, die so weit untersucht sind, dass die etwa noch zurückgebliebenen, gar nicht oder nicht vollständig erkannten, Fehlerquellen nicht mehr beträchtlich genug sind, um die Benutzung der Beobachtungen auch zu so feinen Untersuchungen, als die Bestimmung der Parallaxe der Fixsterne ist, zu verbieten. Gäbe es keine Refraction, so würde ich nicht anstehn, hieher unsern heutigen Verticalkreis zu rechnen, wenn derselbe so gebraucht wird, wie es von Peters bei seiner bekannten Arbeit über die Parallaxe verschiedener Fixsterne geschehn ist. Es ist dann in der That kein Grund vorhanden, die den verschiedenen Bestimmungen beigelegten wahrscheinlichen Fehler, wie sie aus der Uebereinstimmung der vollständig reducirten Beobachtungen abgeleitet worden, nicht als wirklich sehr nahe richtiges Maass für die Genauigkeit dieser Bestimmungen gelten zu lassen. Ob dieser w. F. immer weit genug herabgebracht werden kann, um trotz der Kleinheit der gesuchten Grössen den für dieselben sich ergebenden Werthen die Bedeutung einer wirklichen Bestimmung beilegen zu dürfen, ist freilich eine andre Frage. Sowohl in dieser letztern Beziehung, als auch durch seine Unabhängigkeit von den Störungen der Refraction, ist das im ersten Verticale aufgestellte Passageninstrument dem Verticalkreise entschieden überlegen, und theilt doch mit demselben den grossen Vorzug, absolute Parallaxen zu geben. Nun ist zwar diese Ueberlegenheit eine so entschiedene nur für diejenigen Sterne, die dem Scheitel sehr nahe durch den ersten Vertical gehn, so dass zur Untersuchung bestimmter Sterne immer nur wenige Beobachtungsorte geeignet sind. Dennoch zweifle ich nicht, dass man Mühe und Kosten nicht scheuen wird, um nach und nach recht viele einzelne Sterne in den Kreis der Beobachtungen zu ziehn, und ich möchte wohl die Behauptung wagen, dass dieses Instrument uns seine bedeutendsten Dienste in rein astronomischer Hinsicht noch erst leisten wird grade in Bezug auf die Kenntniss der Parallaxe der Fixsterne. Einer gewissen Beschränkung in der Wahl der für diesen Zweck zu beobachtenden Objecte wird man aber doch für beide eben genannten Instrumente der Natur der Sache nach immerfort unterworfen bleiben. Für viele Sterne ist nehmlich der auf die Declination fallende Theil der Parallaxenwirkung ein viel zu geringer, als dass mit Erfolg von diesem Theile auf das Ganze zurückgeschlossen werden könnte, und ferner fällt für alle Sterne das eine Maximum der Parallaxenwirkung in Declination in die Jahreszeit, wo Stern und Sonne zugleich culminiren. Es wäre daher sehr zu bedauern, wenn grade unsre mächtigsten optischen Werkzeuge, die überdies durch Aufstellung und sonstige Einrichtung eine möglichst grosse Freiheit gewähren in der Wahl sowohl der Tagesstunde der Beobachtung als auch der unmittelbaren Beobachtungsgrösse, wenn unsre grossen Refractoren für den Zweck der Parallaxenbestimmung nur insofern sollten nutzbar gemacht werden können, als es die Anwendung des oben aufgestellten Princips der Differenzen gestattet. Das ist nun aber glücklicherweise nicht der Fall. Ich glaube nehmlich, dass die vollständige Uebereinstimmung der aus den Positionswinkeln und Distanzen getrennt erhaltenen Resultate einerseits, so wie andrerseits die jedesmal vollständig bestandene Prüfung, die das Mitbestimmen anderswoher genau bekannter Grössen darbietet, ein genügender Beweis dafür sind, dass das Filarmikrometer bei richtiger Behandlung Bestimmungen giebt, die vom jedesmaligen Zustande des Instruments nicht merklich beeinflusst sind. Und dasselbe gilt wohl auch vom Heliometer, wenn man nur bei der Wahl des Gegenstandes der Beobachtung auf den besondern Vortheil Verzicht leisten will, den dieses Instrument vor andern darin voraus hat, dass es das mikrometrische Messen auf sehr beträchtliche Distanzen auszudehnen gestattet. Bei alledem bleibt aber doch das stehn, dass überall und immer die Anwendung des Princips der Differenzen eine noch sichrere, ja die eigentlich sichere Gewähr bietet, dass in den Beobachtungen die Erscheinungen des Himmels nicht entstellt sind durch Erscheinungen im Instrument; und immer werden Resultate, die auf solche Weise gewonnen sind, einen eigenthümlichen Vorzug vor allen andern in Anspruch nehmen dürfen. Also wo immer die Umstände es erlauben, wird man sich dieses Hilfsmittels gewiss nicht begeben, und muss es doch geschehn, so kann der Mangel nur ersetzt werden durch dass Wählen einer Beobachtungsart, für welche das Nichtvorhandensein unbekannter Fehlerquellen durch positive Erfahrungen erwiesen worden.

7. Wenn alles das, was jetzt hier vorgebracht worden, auch nirgends noch ausgesprochen wäre, so könnte dennoch nicht wohl in Abrede gestellt worden, dass es die Grundsätze enthält, die heut zu Tage in dem Bewusstsein jedes Astronomen vorhanden sind, und nach denen die Methoden des Beobachtens immerfort geregelt werden. Oder sollte Jemand bezweifeln wollen, dass es solche Betrachtungen waren, durch die Bessel bewogen wurde, für die Bestimmung der Parallaxe des Argelander'schen Sterns grade die beiden Vergleichsterne zu wählen, die mehr als irgend ein andres Paar den Bedingungen entsprechen, die für eine möglichst vollständige Elimination des jedesmaligen Zustandes des Instruments erforderlich sind? Und ist nicht darin selbst deutlich genug ausgesprochen, dass beim Anordnen dieser Beobachtungsreihe an eine Bestimmung des Paralla-

xenunterschiedes der beiden Vergleichsterne durchaus nicht gedacht worden? Nun bin ich freilich keinen Augenblick lang gesonnen, irgend Jemandem das Recht zu bestreiten, darüber, was, ausgesprochen oder nicht, in der Absicht Bessel's lag, hinausgehn zu dürfen; und wenn Dr. Wichmann pag. 3. sagt, dass eine Reduction der Beobachtungen, welche nur die Differenz berücksichtigt, nicht als eine erschöpfende angesehn werden kann, so muss ich auch dem aus voller Ueberzeugung beistimmen. Gewiss, die Betrachtung der Summe kann auch etwas lehren und möglicherweise etwas eben so wichtiges, als die Bestimmung der Parallaxe eines einzelnen Sterns ist; und die in den verschiedenen für diese Summe erhaltenen Werthen auf so unzweifelhafte Weise sich herausstellende Gesetzmässigkeit nicht auf das entschiedenste aussprechen zu wollen, wäre eine gar nicht zu rechtfertigende Unterlassung gewesen. Aber von dem Erkennen einer solchen Gesetzmässigkeit bis zum Erkennen der Ursache derselben ist noch ein gewaltiger Schritt, und das eben, dass Dr. Wichmann Angesichts aller der uns heute zu Gebote stehenden, zur Belehrung und Warnung dienenden Erfahrungen glauben konnte, diesen Schritt mit so leichter Mühe thun zu dürfen, als wirklich von ihm geschehn ist, ist der eigentliche Vorwurf, der seiner Arbeit gemacht werden muss.

8. Wie berechtigt dieser Vorwurf ist, wird sich herausstellen, wenn wir etwas näher auf die Betrachtungen pag. 48—50 eingehn, durch welche der Beweis zu liefern gesucht wird für die mit solcher Entschiedenheit hingestellte Behauptung, dass die Ursache der beobachteten Erscheinungen nicht im Instrumente liege und also für Parallaxe gehalten werden müsse. Muss hierbei einerseits eingeräumt werden, dass ein solcher Beweis in aller Form und Strenge, da er gar nicht gegeben werden kann, auch Niemandem zugemuthet werden darf, so muss wiederum andererseits auf das entschiedenste *die* Forderung zurückgewiesen werden, die anfangs schüchtern, am Schlusse der Arbeit aber ganz entschieden, als ob es sich so gehöre, an den möglichen Gegner jener Behauptung gestellt wird, die Forderung nehmlich, seinerseits den Beweis zu führen, dass die Behauptung falsch sei. Dass ein solches Verfahren ein durchaus unwissenschaftliches, jedem weiteren Fortschritte in hohem Grade verderbliches wäre, bedarf keiner besondern Auseinandersetzung; es ist genügend, darauf hingewiesen zu haben. In der That, wenn irgendwo, so gilt in der Wissenschaft der alte Rechtsgrundsatz *affirmanti incumbit probatio*, hier wo das Offenhalten einer Frage, das Verweigern jeder bestimmten Entscheidung nicht nur gestattet, sondern recht eigentlich geboten ist, ja an und für sich schon als ein Ergebniss gelten kann. Dies ist so wahr, dass selbst dann, wenn durchaus nichts Bestimmtes gegen das Instrument vorgebracht werden könnte, ja wenn wir uns in diesem besondern Falle gänzlich ausser Stande sähen, nicht nur anzugeben, wo, sondern auch nur wahrscheinlich zu machen, dass überhaupt etwas im Instrumente zu suchen sei, dennoch die Behauptung, die herausgerechnete Parallaxe sei das unzweideutige Ergebniss der Beobachtungen, eine gänzlich unberechtigte bliebe. Es träte eben dann die Erfahrung in Kraft, dass wir durch grade solche Schlussfolgerung grade auf diesem Gebiete nur zu oft schon in Irrthümer verleitet worden; und die augenscheinliche Gefahr, durch einen zu hastigen Schritt um so weiter zurückzukommen, je weiter man vorwärts zu kommen trachtete, sollte allein schon hinreichen, uns von solchen Behauptungen auf gut Glück abzuhalten. Aber in unserem Falle ist die Sache noch eine ganz andre. Dass die gemessenen Distanzen mit eigenthümlichen, einem Gesetze folgenden Fehlern behaftet sind, ist hier nicht eine mehr oder weniger wahrscheinliche, durch anderweitige Erfahrungen an die Hand gegebene *Möglichkeit*, sondern eine bewiesene *Thatsache:* bewiesen dadurch, dass die Summen, einen dreimal grösseren wahrscheinlichen Fehler zeigen als die Differenzen. Es muss gebührend anerkannt werden, dass dieser sehr gewichtige Umstand recht ausdrücklich vom Verfasser hervorgehoben wird, so wie dass er nicht unterlassen hat, auch darauf aufmerksam zu machen, in wie gefährliche Nähe zu den Extremen der Temperatur hin die Extreme der Parallaxenwirkung fallen. Alles dies ist ihm nicht entgangen, und doch wird die Frage aufgeworfen: was berechtigt uns zu der Annahme *periodisch* wirkender Fehlerquellen? Als ob man an irgend etwas Anderes denken könne! Der Verfasser weist selbst hin auf die beiden hervortretendsten, man kann wohl sagen ausschliesslichen bisher erkannten Ursachen solcher Erscheinungen, Temperatur und Schwere, wobei letzteres die verschiedenartige Wirkung der Schwere der einzelnen Theile des Instruments bei verschiedener *Stellung* desselben bedeutet. Nun sind beide diese Ursachen periodischer Natur, periodisch im Umlauf eines Jahres. Welche Wirkung soll denn da erwartet werden, wenn nicht ebenfalls eine periodische? Und kann es wohl befremden, dieselben Ursachen auch wieder dieselben Erscheinungen hervorrufen zu sehn, selbst nach acht Jahren und bei einem andern Beobachter? In der That, wenn man eigens darauf ausgegangen wäre, ein Zusammentreffen der Umstände herbeizuführen lediglich zu dem Zwecke, den unleugbar vorhandenen Einfluss des Instruments auf die gemessenen Distanzen in solcher Weise hervortreten zu lassen, dass es den Schein einer Parallaxenwirkung gewänne, man hätte kein passenderes Beispiel finden können. Ist es nur möglich zu verkennen, dass hier die drin-

gendste Aufforderung, ja eine wahrhafte Verpflichtung vorhanden ist zu weiterer Nachforschung, und glaubt der Verfasser wirklich, das Seinige gethan zu haben, wenn er, es sei zugestanden, nachweist, dass die Temperatur die alleinige Ursache nicht ist, und sodann die durch nichts belegte, lediglich auf sich beruhende Versicherung hinzufügt: «eine Abhängigkeit der Fehler von der Stellung des Instrumentes tritt bei weitem nicht entschieden genug hervor, und ist auch an und für sich höchst unwahrscheinlich»? Allein Dr. **Wichmann** stellt noch einige andre Betrachtungen an, ehe er zur Erklärung gelangt, dass er nur der Nothwendigkeit, der zwingenden Gewalt überzeugender Gründe, weichend die Annahme eines unmerklichen Parallaxenunterschiedes der beiden Vergleichsterne aufgegeben habe, eine Annahme, von der er selbst ursprünglich ausgegangen sei und die er so lange als möglich aufrecht zu halten gesucht habe. Es heisst nehmlich zuerst: «das Vorhandensein einer beträchtlichen Parallaxe von p_1 scheint aus astronomischen Gründen plausibel», und weiter: «die Annahme periodischer Fehler von merklicher Grösse wälzt einen schweren Vorwurf auf das durch Bessel so berühmt gewordne Heliometer». Es ist nöthig, dass wir diese Argumente in etwas nähere Betrachtung ziehn. Was zunächst das letztere betrifft, so kann billig gefragt werden, ob ein Vorwurf dadurch erledigt wird, dass man ihn einfach in Abrede stellt, und ferner, ob denn ein Vorwurf gegen das Heliometer etwas so Ungeheures ist, dass wir uns sollen abhalten lassen, einer Erscheinung weiter nachzugehn, blos weil sie zu solcher Folgerung führen könnte. Aber freilich es heisst weiter, der Vorwurf sei ein durchaus nicht gerechtfertigter und müsse als ganz unstatthaft zurückgewiesen werden, weil er auf einer weder durch die *Erfahrung* noch durch *innere Wahrscheinlichkeit* begründeten, also ganz willkührlichen Annahme beruhe. Dieses Berufen auf eine nicht für ihn vorhandene, sondern nur dem Gegner mangelnde Erfahrung passt ganz zu der oben gerügten Ansicht, als ob man zu jeder beliebigen Behauptung ein Recht hätte, so lange nicht das Gegentheil bewiesen ist; es stimmt aber sehr wenig mit der Versicherung, nur durch Zwang zur Annahme der Parallaxe gebracht zu sein. Nun ist freilich eine bestimmte frühere Erfahrung, die grade solche Fehler, wie sie hier dem Heliometer zur Last gelegt werden sollen, mit Sicherheit nachgewiesen hätte, meines Wissens nicht vorhanden. Die bisherige Erfahrung spricht also nicht mit Entschiedenheit *gegen* das Heliometer; spricht sie denn aber in irgend welcher Weise *für* dasselbe? Ich weiss es nicht; weiss der Verfasser etwas, so hätte es durchaus nicht ungesagt bleiben dürfen. Ich meine jedoch, dass so grosse Distanzen mit solchem Anspruche auf Genauigkeit noch nie mit dem Heliometer gemessen worden sind, dass also hier die erste Gelegenheit geboten worden, überhaupt eine Erfahrung in Bezug auf diesen Punkt zu gewinnen. Damit sind wir denn auf die *innere Unwahrscheinlichkeit* des Vorwurfs zurückgewiesen. Nun, wie es mit der steht, haben wir schon oben gesehn. Es wäre in der That höchst seltsam, wenn grade das Heliometer, dieses complicirteste aller astronomischen Instrumente, vor allen andern den Vorzug hätte, Resultate zu geben, auf die der augenblickliche Zustand des Instruments gar keinen Einfluss hätte, oder einen vollständig erkennbaren und dadurch unschädlichen. Leider ist dem nicht so. Es ist gewiss, dass unerkannte Fehlerquellen vorhanden sind, es ist ferner nach allen unsern Erfahrungen gar nicht zu bezweifeln, dass dieselben sehr wohl auch periodischer Art sein können, ganz wie die jetzt wirklich beobachteten; es handelt sich nur darum, ob sie allein hinreichen die ganze Erscheinung zu erklären.

9. Es muss aber noch eine Bemerkung gemacht werden. Die im Vorstehenden mehrmals gebrauchte Ausdrucksweise eines Vorwurfs gegen das *Instrument* ist natürlich eine durchaus uneigentliche; es versteht sich von selbst, das der Vorwurf immer nur gegen den *Beobachter* gerichtet ist, der sein Instrument nicht so gebraucht, wie es gebraucht werden sollte, oder den *Rechner*, der demselben etwas zumuthet, was es nicht leisten kann. Wenn also gesagt wird, dass die Annahme periodischer Fehler von merklicher Grösse einen schweren Vorwurf auf das durch Bessel so berühmt gewordne Heliometer wälzt, so gewinnt durch das Nennen dieses Namens an dieser Stelle die Sache das Ansehn, als ob es eigentlich Bessel selbst sei, gegen den jeder Angriff gerichtet werde. Nun ist es gewiss unnöthig, ein Wort darüber zu verlieren, welches Gewicht einer Meinung Bessel's zukomme; es ist aber hoffentlich eben so unnöthig, ausdrücklich zu bemerken, dass auch diese Autorität nicht, weil überhaupt nie und nirgends irgend welche, maassgebend werden darf für weitere Forschung. Sie thut eben ihre volle wohlthätige Wirkung schon dadurch, dass sie Veranlassung wird, die abweichende Meinung wiederholter strenger Prüfung zu unterwerfen. Aber das Erinnern an Bessel grade an dieser Stelle und von Seiten des Verfassers scheint mir ein besonders unglückliches; diese Autorität ist ja ganz und gar gegen den Verfasser gerichtet, und es ist durchaus in Bessel's Geiste, dass der entschiedenste Widerspruch gegen sein Verfahren erhoben werde. Man geht darüber hinaus, was unverkennbar Bessel's Absicht gewesen, man begiebt sich des kräftigen Schutzmittels gegen jeden möglichen Einfluss des Instruments, das Er uns in der zweckmässigen Anordnung der Beobachtungen gewiesen: mit welchem Rechte darf wohl Ihm die Verantwortung für solches

Thun zugeschoben werden. Sonderbar, es finden sich wirklich veränderliche Werthe für die Distanz *ps*, es findet sich so recht das, was die Weisheit der Anordnung Bessel's in das hellste Licht zu setzen geeignet ist, und es wird ein so ganz verkehrter Gebrauch davon gemacht! Wenn hier Jemandem ein Vorwurf gemacht werden soll, so trifft er nur den Verfasser, nicht Bessel, und durchaus nicht das Heliometer. Die weiter aufgestellte Behauptung, dass «dies Instrument also zu Untersuchungen über Parallaxe ganz unbrauchbar sein müsse» wird Dr. Wichmann selbst bei etwas näherer Betrachtung gern zurücknehmen. Denn einerseits zeigt die eigne Arbeit aufs deutlichste, in wie ganz vorzüglichem Grade es dazu brauchbar ist, aber freilich nur bei richtiger Anwendung; und andrerseits ist, wie oben schon gesagt, auch *die* Hoffnung durchaus nicht aufzugeben, dass man bei gewissenhafter Nachforschung vielleicht dahin gelangen wird, das Wesen dieser periodischen Fehler, wenn erst ihre Existenz ausser Zweifel gesetzt ist, zu erkennen, und die gemessenen Distanzen so weit von ihnen zu befreien, als nöthig ist, um solche Distanzen selbst und nicht blos ihre Differenzen zu Untersuchungen über Parallaxe mit Erfolg gebrauchen zu können. Ehe dies aber geschehn ist, kann freilich aus Heliometerdistanzen nicht der Parallaxenunterschied zweier Sterne gefunden werden, sondern nur der Ueberschuss einer Parallaxe über die halbe Summe zweier anderer; und das ist ohne Zweifel in gewisser Beziehung eine Beschränkung. Wenn man jedoch glauben wollte, dass man dadurch zu gleicher Zeit von dem eigentlichen letzten Ziele der ganzen Anstrengung, dem Erkennen nehmlich der *absoluten* Parallaxe eines bestimmten Sterns, noch weiter abgeführt wird, so wäre das, wie leicht einzusehn, ein Irrthum. Denn muss man einmal, wie es doch bei Beobachtungen dieser Art nicht anders ist, sich damit begnügen, *relative* Parallaxen zu bestimmen, so ist es grade ein Vortheil und nicht ein Nachtheil, die Vergleichung anzustellen nicht mit irgend einem einzelnen andern Sterne, sondern mit dem Mittel aus möglichst vielen.

10. Es liegt endlich nahe, in den Worten des Verfassers eine freilich nicht ausgesprochene Beziehung auf die so berühmt gewordene Bestimmung der Parallaxe von 61 Cygni zu finden, so nehmlich, als ob jeder Einwand gegen die Parallaxe des Sterns p_1 mit demselben Fuge auch gegen die von 61 Cygni gerichtet werden könne. Das ist zum Theile wohl der Fall, aber eben doch nur zum Theil. Wir besitzen über diesen Gegenstand schon eine besondere Untersuchung von Peters, veranlasst durch die erste Reduction der Schlüter'schen Beobachtungen und die schon bei jener Gelegenheit wahrscheinlich gewordenen gesetzmässigen Fehler der Heliometerdistanzen; und diese Untersuchung hat ergeben, dass das von Bessel gefundene Endresultat so gut wie ganz und gar nicht davon getroffen wird. Peters ist aber dabei von der Voraussetzung ausgegangen, dass die Fehler blos Functionen der *Grösse* der gemessenen Distanz sind, unabhängig von der *Richtung* derselben. Sollte dies sich anders herausstellen, so würde die Untersuchung natürlich wiederholt werden müssen, wenngleich Gründe vorhanden sind zu der Vermuthung, dass auch dadurch keine in Betracht kommende Aenderung in dem Endwerthe hervorgerufen werden würde. Da nehmlich bei 61 Cygni die Richtungen vom Hauptsterne zu den beiden Vergleichsternen hin einen Winkel von nahe 90° einschliessen, so müsste doch wohl der Einfluss, den eine von der Richtung abhängige Correction der Distanzen auf den abzuleitenden Parallaxenunterschied ausüben könnte, bei den beiden Sternen merklich verschieden ausfallen; die so nahe Uebereinstimmung der beiden Resultate berechtigt also zu der Erwartung, dass in diesem Falle die Correctionen an und für sich nur von geringem Betrage gewesen sind. Wie wesentlich hierbei der Umstand ist, dass bei 61 Cygni die Abstände der Vergleichsterne 8′ und 12′ betragen, während beim Argelander'schen Stern die Distanz *ps* nahezu 54′ ist, bedarf keiner weiteren Erörterung. Es ist aber unsrerseits nicht recht, mit solchen Erwartungen und Vermuthungen der wirklichen Untersuchung, die doch keinenfalls unterbleiben dürfte, vorgreifen zu wollen.

11. Die bisher angestellten Betrachtungen scheinen mir eine so entscheidende, dabei aber auch so auf der Hand liegende Widerlegung der Gründe zu enthalten, die für die Realität der herausgerechneten Parallaxe angeführt worden, dass ich mich nicht überreden kann, diese Gründe seien die eigentlich bestimmenden gewesen. Ich bin deshalb versucht zu glauben, dass dasjenige der Argumente, welches wir allein noch nicht näher betrachtet haben, nehmlich dieses: «eine merkliche Parallaxe des Sterns p_1 ist aus astronomischen Gründen plausibel» ein besondres Gewicht auf Dr. Wichmann's Auffassung der Sache ausgeübt hat; und in solchem Glauben bestärkt mich sowohl die Art und Weise, wie die Wahrheit dieses Satzes anschaulich zu machen gesucht wird, als auch der Umstand, dass der Verfasser zu wiederholten Malen und mit immer steigender Bestimmtheit im Ausdrucke auf denselben zurückkommt. Nun scheint mir aber nicht blos die Anwendung, die von dieser Behauptung gemacht wird, eine durchaus irrige, sondern auch die Behauptung an und für sich; und da dieselbe überdies von allgemeinerer Bedeutung ist und über die Grenzen des eigentlich Instrumentellen und dessen unmittelbare Consequenzen hinaustritt, insofern nehmlich als ein Berufen auf astronomische Gründe Statt findet: so halte ich es für drin-

gend nöthig, näher darauf einzugehn, und das um so mehr als auch von andern Seiten her Schlussfolgerungen, ähnlich den hier vorgebrachten, zu ähnlichem Zwecke aufgestellt worden. Meine ganz und gar abweichende Meinung geltend zu machen, werde ich indessen der Argumentation des Verfassers an dieser Stelle nicht im Einzelnen entgegentreten. Ich finde in der That nichts zu erwidern auf Aussprüche wie diese: «die Kleinheit der bisher geprüften Parallaxen der helleren Fixsterne kann uns beweisen, dass wir die uns nächsten Fixsterne nicht grade unter den hellsten zu suchen haben....» oder: «wenn bis jetzt auch nur bei α Centauri eine Parallaxe nachgewiesen ist, welche die Grösse einer Sekunde erreicht, so ist doch gewiss kaum zu bezweifeln, dass wir vielleicht viele Sterne finden würden, deren Parallaxe grösser als eine Sekunde ist...» Aussprüche, deren Fassung zum Theil schon ein näheres Eingehn unmöglich macht. Dagegen ist es unerlässlich, mit möglichster Eindringlichkeit darauf hinzuweisen, was das durchgreifend Fehlerhafte in der ganzen Betrachtungweise zu sein scheint. Das ist nun aber meiner Ansicht nach der ganz und gar unstatthafte Gebrauch, der an dieser Stelle von Schlussfolgerungen aus Analogie gemacht wird, ein Gebrauch, gegen den man überall und immer Verwahrung einlegen müsste, selbst wenn dabei nicht, wie das nun gar hier noch der Fall ist, in ganz unbegreiflicher Weise nur gewisse Analogieen ins Auge gefasst, dagegen andre, entgegenstehende, mindestens eben so berechtigte, gänzlich unberücksichtigt gelassen wären. Die Sache ist aber doch offenbar diese. Von so wesentlichem Nutzen, ja man darf wohl sagen, so gradezu unentbehrlich Analogie und Induction uns sind, als Führer auf dem unendlichen Gebiete der Naturforschung, so nehmlich, dass wir kaum einen Schritt vorwärts thun, zu dem wir nicht, bewusst odar unbewusst, von ihnen den Anstoss empfangen hätten; so gefährlich ist es, sich diesen Führern zu überlassen ohne die äusserste Vorsicht, ohne die sorgfältigste Erwägung aller jedesmal in Betracht kommenden Umstände. Ganz und gar irreleitend aber und so recht entgegen dem Geiste besonnener wissenschaftlicher Forschung ist es, ihnen irgend eine Bedeutung da zuzugestehn, wo es sich um das Feststellen einer einzelnen Thatsache handelt. Es wäre dies derselbe Irrthum, als wenn man, auf die mathematische Sicherheit der Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung sich berufend, ein Recht in Anspruch nehmen wollte zu einer Entscheidung darüber, was in irgend einem Falle eingetroffen ist. Wir thun gewiss vollkommen Recht, unsre Forschung immer nur auf das Wahrscheinliche hin zu richten, ja wir können gewissermaassen gar nicht anders; wir haben aber durchaus kein Recht, auch das Unwahrscheinlichste, wenn es durch gewissenhafte Beobachtung verbürgt wird, zurückzuweisen, blos weil es unwahrscheinlich ist. Mit andern Worten, wir gehn an jede Untersuchung mit vorgefasster Meinung; das ist wahr, was man auch dagegen hier und da sagen mag, es ist gradezu nothwendig; anders zu Werke zu gehn wäre gedankenlos. Ebenso gedankenlos aber wäre es, wenn wir *nach* angestellter Untersuchung, beim Abwägen einander entgegenstehender Gründe, unsrer vorgefassten Meinung irgend ein Gewicht beilegen wollten. In Bezug auf den vorliegenden Fall heisst das: wir handeln vollkommen vernunftgemäss, wenn wir bei dem Verlangen, eine Vorstellung zu gewinnen über die Entfernung der Sonne von den Fixsternen, unsre Bemühungen nicht auf gleich viel welche einzelne Sterne richten, sondern zunächst auf solche, die vor der Menge durch gewisse auf eine grössere Nähe hindeutende Merkmale ausgezeichnet sind; und ein solches Wählen ist für die Erreichung des Zweckes um so wesentlicher, je häufiger Bemühungen dieser Art eben an der zu grossen Entfernung scheitern, und je schwieriger solche Untersuchungen an und für sich sind, so dass es unsre Kräfte und Mittel übersteigt, sie, was eigentlich zu wünschen wäre, auf recht viele einzelne Sterne auszudehnen. Aber mit dieser Wahl des besondern Gegenstandes der Untersuchung ist auch alles erschöpft, was irgend zugestanden werden darf. Denn so sicher Helligkeit und scheinbare eigne Bewegung für jeden einzelnen Stern abnehmen müssen, wenn er in grössere Entfernung von uns gerückt wird, so sicher also im Allgemeinen der hellere, stärker bewegte Stern der nähere ist, so wenig berechtigt uns dies im einzelnen Falle, bei der Feststellung des eigentlichen Ergebnisses der Beobachtung, d. i. bei der Deutung der durch die Beobachtung gelieferten Zahlen, dieser Erwartung einer merklichen Parallaxe irgend ein Stimmrecht zu gestatten. Es ist daher gewiss nicht zu billigen, dass der Verfasser unter den Gründen für die Realität der Parallaxe die Wahrscheinlichkeit derselben mit aufführt, und es wäre dies, um das recht ausdrücklich noch einmal zu sagen, in keiner Weise zu dulden, selbst wenn diese Wahrscheinlichkeit eine so grosse und unzweifelhafte wäre, als Dr. Wichmann an dieser Stelle zu meinen scheint. Wie aber gestaltet sich die Sache erst, wenn nun gar diese Wahrscheinlichkeit selbst angefochten werden muss? Was eigentlich für des Verfassers eigne Meinung über diesen Punkt gehalten werden soll, ist nicht mit Sicherheit zu sagen; denn verschiedene hierauf bezügliche und sehr bestimmt gehaltene Aussprüche stehn mit einander in grellem Widerspruche, ein Umstand, der besonders fühlbar wird, wenn solche Aussprüche einander so nahe gerückt werden, als hier auf pag. 49 und 50 der Fall ist. Oder ist es etwa kein Widerspruch, wenn das eine

Mal erklärt wird, die anfängliche, also doch wohl auf astronomische Betrachtungen gestützte, Ansicht von der Unmerklichkeit der Parallaxe des Sterns p_1 sei erst aufgegeben worden, als sie dem unzweideutigen Zeugniss der Beobachtungen gegenüber nicht länger haltbar war; und dagegen das andere Mal die angeblich aus astronomischen Gründen hervorgehende Wahrscheinlichkeit einer beträchtlichen Parallaxe von p_1 als ein Argument angeführt wird für die Existenz eben dieser Parallaxe! Ich nun für meine Person muss auf das entschiedenste erklären, dass ich eine merkliche Parallaxe des Sterns p_1 für ausnehmend unwahrscheinlich halte; und das aus folgenden Gründen. Unsre Kenntnisse über die Parallaxe der Fixsterne sind noch immer der Art, dass wir in den bei weitem meisten Fällen uns damit begnügen müssen, mit Sicherheit erkannt zu haben, die Parallaxe sei kleiner als eine gewisse Grösse; erst in ganz einzelnen Fällen sind wir dahin gelangt, die wirkliche Grösse derselben mit annähernder Genauigkeit ermittelt zu haben. Das für unsre allgemeine Kenntniss der Entfernungen am Fixsternhimmel unzweifelhaft bedeutendste Resultat ist die in Peters' oben angeführter Abhandlung erlangte Bestimmung einer mittleren Parallaxe für die Sterne zweiter Grösse, verbunden mit den von W. Struve nachgewiesenen Relationen zwischen dem Glanz der Sterne, ihrer Vertheilung am Himmel, und der eignen Bewegung derselben. Wie zuverlässig die durch diese Bemühungen erlangten Zahlenwerthe sind, braucht hier nicht entschieden zu werden; jedenfalls sind sie bis jetzt das Einzige, wodurch unsern Vorstellungen auf diesem Gebiete einiger Halt dargeboten wird. Diese Vorstellungen nun lassen in der That einerseits bei einem Sterne von so bedeutender eigner Bewegung, als der Argelander'sche, selbst gegen das Argument seines geringen Glanzes, eine merkliche Parallaxe sehr wohl erwarten; andrerseits aber machen sie bei einem Sterne (8.9) Grösse ohne irgend wahrnehmbare eigne Bewegung eine erkennbare Parallaxe in hohem Grade unwahrscheinlich. Wenn also in einem besondern Falle durch die Beobachtung festgestellt wäre, dass diese beiden Parallaxen so an einander gebunden sind, dass sie entweder beide bestehn oder beide nicht bestehn; so entstände offenbar die Frage, welche Wahrscheinlichkeit denn die überwiegende ist. Ich glaube nicht, dass irgend Jemand heut zu Tage im Stande ist, dieses Abwägen mit auch nur einigem Anspruch auf Zuverlässigkeit zu unternehmen. Sähe man also von allem Uebrigen ab und bliebe blos dabei stehn, dass durch unzweifelhafte Beobachtungen das Nichtbestehn eines merklichen Parallaxenunterschiedes zwichen den Sternen A und p_1 fest erwiesen worden: so wäre doch aus astronomischen Gründen noch in keiner Weise zu entscheiden, ob hieraus auf eine merkliche oder unmerkliche Parallaxe beider geschlossen werden soll; und das ist meiner Ansicht nach das Aeusserste, was *für* eine Parallaxe von p_1 vorgebracht werden kann. Nun ist aber unsre Sache doch eine ganz andre. Die Beobachtungen sagen nehmlich aus, nicht dass der Parallaxenunterschied zwischen A und p_1 nahezu null ist, sondern dass die Parallaxe von A die halbe Summe der Parallaxen von p_1 und einem andern ebenso kleinen und ebenso unbeweglichen Stern s um nur $0\overset{''}{,}135$ übersteigt. Jede Vermehrung der Parallaxe von A über diese Grösse hinaus zwingt also dazu, nicht blos *einem* dieser beiden Sterne eine Parallaxe im Betrage dieser Vermehrung zuzuerkennen, sondern allen *beiden*, oder dem einen das doppelte, oder richtiger es zwingt dazu, die doppelte Quantität auf irgend eine Weise zwischen beide Vergleichsterne zu vertheilen. Setzt das nicht die Wahrscheinlichkeit einer solchen Vermehrung um etwas ganz Beträchtliches herab? Aber weiter. Soll der Stern p_1 die Parallaxe haben, die der Verfasser ihm zuertheilt, so kann er nicht mehr ohne sehr merkliche eigne Bewegung sein. Die Bewegung des Sonnensystems nehmlich, die doch heute keine Hypothese mehr ist, müsste sich im Sterne p_1, da er von dem Punkte des Himmels, wohin diese Bewegung gerichtet ist, um etwa 77° absteht, fast in der vollen, seiner Nähe zu uns entsprechenden, Stärke abspiegeln. Da nun keine eigne Bewegung wahrgenommen wird, so müsste der Stern eine *wirkliche* eigne Bewegung haben, deren Projection auf die Himmelskugel der durch die Sonnenbewegung hervorgebrachten *scheinbaren* Bewegung an Grösse gleich ist, aber von entgegengesetzter Richtung. Nun ist ein solches Zusammentreffen natürlich durchaus nicht unmöglich, und es wäre gewiss unstatthaft, die Unwahrscheinlichkeit desselben als ein Argument geltend zu machen gegen das Ergebniss von Beobachtungen, wenn diese sonst keinen Anlass zu Zweifeln geben; umgekehrter Weise aber eine Voraussetzung, die zu solchen Consequenzen führt, von vorn herein für eine plausible zu erklären, scheint doch wohl noch weniger statthaft. Und ich kann mich in dieser Beziehung auf den Verfasser selbst berufen, da an einer andern Stelle der Arbeit Schlussfolgerungen gemacht werden ganz ähnlich den hier aufgestellten, nur mit noch grösserer ja, wie mir scheint, zu weit getriebener Sicherheit. Auf pag. 9 nehmlich, bei Gelegenheit der Untersuchung über die eignen Bewegungen der Vergleichsterne $a\ a'\ a''$, hat sich herausgestellt «dass, wenn $a\ a'\ a''$ selbst beweglich sind, ihre Bewegungen so beschaffen sein müssen, dass die von a den Bewegungen von a' und a'' gleich aber entgegengesetzt ist», und in Bezug hierauf heisst es nun: «die Unwahrscheinlichkeit dieses letzten Umstandes macht es daher so gut wie gewiss, dass $a\ a'\ a''$ wenigstens für den hier in Betracht kommenden Zeitraum von 9 Jahren als völlig unbeweglich anzusehn sind.» Damit ist nun aber offenbar zuviel gesagt, und gegen ein Ergebniss, das sich wesentlich auf diese Annahme stützen würde, könnten mit Recht Einwendungen erhoben werden. Ich mache deshalb ausdrücklich darauf aufmerksam, dass die Bestimmung des Ueberschusses der Parallaxe von A über die halbe Summe der Parallaxen der Vergleichsterne ganz und gar unabhängig von dieser Annahme ist, und dass auch die Bestimmung des Parallaxenunterschiedes der beiden Vergleichsterne unter sich nur in so fern davon getroffen wird, als nicht volle Perioden der Parallaxenwirkung in Rechnung genommen werden. In dem bisher Gesagten scheint genug enthalten zu sein, was zu der Behauptung berechtigen könnte, dass eine merkliche Parallaxe für den Stern p_1 um nichts wahrscheinlicher ist, als für irgend einen aufs Gerathewohl aus der Menge herausgegriffenen Stern derselben Grösse. Ich kann aber nicht umhin, noch einen Schritt weiter zu gehn, dadurch dass ich das unbestreitbare Ergebniss der von O. Struve über den Argelander'schen Stern angestellten Mikrometermessungen mit in Betracht ziehe. Dr. Wichmann hat gegen diese Arbeit Bedenken erhoben, sowohl in Bezug auf die Methode der Beobachtungen als auch auf die Behandlung derselben, Bedenken, auf die ich noch besonders zurückkommen werde; hier genügt so viel, dass, wenn man auch alle Einwendungen gelten lässt, doch der Satz unangetastet stehn bleibt, dass die Parallaxe von A vom Mittel der Parallaxen der Vergleichsterne um nur sehr wenig verschieden ist. Von besondrer Bedeutung nun für die grade jetzt vorliegende Betrachtung wird dieses Ergebniss dadurch, dass O. Struve nicht den von Schlüter und Wichmann beobachteten Stern p_1 benutzt hat, sondern einen andern Stern p_2 (9.10) Grösse in der Nähe von p_1, und dass also dieselben Voraussetzungen, die dem Sterne p_1 eine Parallaxe von $1'',17$ geben, uns zwingen, erstlich dem Sterne p_2 eine noch grössere zuzuerkennen, und zweitens das für p_1 deducirte eigenthümliche Verhältniss zwischen der eignen Bewegung dieses Sterns und der Sonnenbewegung auch für den Stern p_2 gelten zu lassen. Höchst wunderbares Zusammentreffen! Dieser merkwürdige Argelander'sche Stern und die noch viel merkwürdigeren, aber in durchaus keiner Verbindung zu ihm stehenden, so glücklich entdeckten Sternchen p_1 und p_2 in solcher Nähe neben einander am Himmel! Nun, unmöglich ist auch das nicht, aber für sehr *plausibel* kann ich es wirklich nicht halten.

11. Und endlich, was wird denn eigentlich für unsre astronomische Vorstellung gewonnen durch das Häufen aller dieser Unwahrscheinlichkeiten! Der Argelander'sche Stern bekommt statt der Parallaxe $0'',135$ die Parallaxe $0'',72$, das heisst er rückt uns 5 bis 6 Mal näher; und um soviel Mal kleiner wird denn auch *caeteris paribus* die seiner scheinbaren eignen Bewegung entsprechende wirkliche Bewegung. Nun, ich muss gestehn, meine Vorstellungen in Bezug auf die wirklichen Bewegungen am Fixsternhimmel sind noch so wenig bestimmte, dass es mir in dieser Beziehung, in einem einzelnen Falle, nicht nur auf 5 bis 6 Mal sondern selbst auf ein paarhundert Mal mehr oder weniger ganz und gar nicht ankommt. Dr. Wichmann spricht freilich § 9 von *ungeheurer* Geschwindigkeit und *enormer* Grösse der Bahn, vergisst aber uns dabei zu sagen, was denn als *Norm* in dieser Beziehung hingestellt werden soll. Diese Norm von den Bewegungen in unserm Sonnensystem und speciell von unsrer Erde selbst hernehmen zu wollen, hat doch wirklich keinen Sinn. Das ist so recht ein Beispiel der allerschwächsten Anwendung der Analogie. Und doch bietet, auf gehörige Weise betrachtet, selbst unser Sonnensystem Anlass genug zu freierer Auffassung. Man vergleiche einmal die Bewegung eines und desselben Körpers, eines Cometen z. B., in verschiedenen Punkten seiner Bahn, oder nun gar bei verschiedenen Körpern, etwa die Geschwindigkeit des Halley'schen Cometen im Aphelio mit der Geschwindigkeit eines Partikelchens im Schweife des grossen Cometen von 1843 bei seinem Durchgange durchs Perihel! In der That, es ist nicht zulässig, irgend etwas als unsern Vorstellungen entsprechend oder widerstrebend darzustellen, ehe nicht diese Vorstellungen selbst wenigstens einigermaassen fixirt sind. Das hiesse uns zurückversetzen zu den Gegnern des Copernicus, die auch ein Recht zu haben meinten, die jährliche Bewegung der Erde zu leugnen, weil einerseits die Beobachtungen keine Parallaxe zeigten, und andrerseits so ungeheure Entfernungen, als Copernicus aus eben diesem Grunde den Fixsternen beilegen zu müssen glaubte, mit ihren Vorstellungen nicht zu vereinigen waren; Vorstellungen, die auf ganz und gar nichts erfahrungsmässig Begründetem beruhten. Nun, auch wir haben in dieser Beziehung noch Alles zu lernen!

12. Ich füge noch eine Bemerkung hinzu. Durch das Hinzuziehn des Struve'schen Vergleichsterns p_2 wird die ohnedies schon bedeutende Unwahrscheinlichkeit einer beträchtlichen Parallaxe aller der in Rede stehenden Sterne in so bedeutendem Maasse gesteigert, dass man jetzt behaupten darf, es ist bei einem beliebigen Sterne (9.) Grösse *mehr* Aussicht vorhanden eine Parallaxe zu finden, als bei dem Sterne p_1. Dies ist aber von praktischer Bedeutung. Es kann nun nicht wohl irgend Jemandem zugemuthet werden, diesen Stern zum Gegenstand einer mühevollen Untersuchung zu machen, und dabei Zeit und Mittel, die zu etwas Besserem verwandt werden könnten, einem polemischen

Zwecke zu widmen. Wenn der Verfasser also so lange an seiner Parallaxe festzuhalten gedenkt, bis von anderswoher durch neue Beobachtungen das Nichtvorhandensein derselben unwiderleglich bewiesen worden, so kann das, fürchte ich, noch sehr lange währen. Nein, Niemand hat Veranlassung, den Gegenstand wieder aufzunehmen, als nur der Verfasser selbst; für ihn aber ist die Veranlassung die allerdringendste. Es ist eine wahre Pflicht gegen das Instrument, mit dem gearbeitet worden, nicht weniger als gegen sich selbst. Leider aber scheint aus der ganzen Fassung des Aufsatzes, mit dem der Verfasser offenbar etwas Abgeschlossenes gegeben zu haben meint, und noch bestimmter aus einzelnen Stellen desselben hervorzugehn, dass eine solche Absicht nicht vorhanden gewesen. Denn wenn pag. 50 gesagt wird, dass es wegen der grossen Entfernung von p_1 bis s gewiss sehr schwer halten würde, das Nichtvorhandensein der Parallaxe von p_1 mit Sicherheit nachzuweisen, so ist das doch wohl ein deutlicher Beweis, dass auch keinen Augenblick lang ernstlich daran gedacht worden. Was hat die Entfernung des Sterns s mit der Parallaxe von p_1 zu thun? Es handelt sich lediglich darum, für den Stern p_1 ein Paar zweckmässiger Vergleichsterne zu finden, d. h. 2 Sterne in möglichst grader Linie in möglichst gleichen Abständen zu beiden Seiten von p_1; und dergleichen zu finden kann bei dem bedeutenden Umkreise, innerhalb dessen das Heliometer genaue Messungen auszuführen gestattet, nicht schwer werden. Aus solchen Messungen, aber wohl bemerkt nur aus solchen vom jedesmaligen Zustand des Instruments möglichst unabhängigen Bestimmungen, wird sich mit verhältnissmässiger Leichtigkeit ergeben, ob die Parallaxe von p_1 die halbe Summe der Parallaxe seiner Vergleichsterne um eine Sekunde übersteigt oder nicht. Im einen wie im andern Falle sind die Folgerungen klar.

13. Ich werde diese vielleicht schon zu weit ausgedehnte Besprechung damit beschliessen, dass ich der vom Verfasser auf pag. 50 gegebnen Zusammenstellung der Resultate dasjenige entgegenstelle, was meiner Ansicht nach allein für das Ergebniss der in Rede stehenden Beobachtungen angesehn werden darf. In Bezug auf den ersten Punkt sind wir vollkommen einverstanden:

$$s_1 = s_2 \text{ und } A = \tfrac{1}{2}\left(p_1 + \frac{s_1 + s_2}{2}\right) + 0'',135 \pm 0'',0127;$$

wobei die Zeichen der Sterne selbst zur Bezeichnung ihrer Parallaxen gebraucht sind. Alle Einwendungen, die hiergegen vorgebracht werden könnten, haben nur in so fern Gewicht, als die Vergleichsterne nicht vollkommen symmetrisch gegen den Hauptstern liegen. Hieran fehlt aber sehr wenig, und es mag gleich hier bemerkt werden, dass selbst für dieses Wenige noch die Verbindung der beiden Beobachtungsreihen unter einander eine unbeabsichtigte aber fast vollständige Compensation darbietet. Ein besonderes Gewicht zu legen auf die überraschende Uebereinstimmung dieses Ergebnisses mit dem von O. Struve an einem andern Instrumente, durch andre Beobachtungsmethoden, bei zum Theil andern Vergleichsternen erlangten, an und für sich nicht weniger Zutrauen fordernden Ergebnisse wäre, scheint mir, hier noch nicht am Orte. Das aber muss gesagt werden, dass die Ermittelung grade *dieses* Parallaxenunterschiedes das eigentliche Ziel ist, worauf die ganze Arbeit zunächst gerichtet gewesen; und die Sicherheit mit der dieses vorgesteckte Ziel erreicht worden, erweckt eine ausserordentliche Vorstellung sowohl von der Vorzüglichkeit der Methode als auch von der Genauigkeit der einzelnen Beobachtung an und für sich.

Neben diesem Hauptergebniss hat sich aber noch etwas anderes fast eben so sicher herausgestellt. Die Summe der Entfernungen zeigen unleugbar periodische Veränderungen. Versucht man diese aus einer merklichen Parallaxe der Sterns p_1 zu erklären so findet sich:

$$p_1 = \frac{s_1 + s_2}{2} + 1'',17 \pm 0'',081.$$

Aber die dadurch erlangte Harmonie der Beobachtungen ist keine «befriedigende», denn die nachbleibenden Fehler geben aus den Summen einen dreimal grösseren w. F. für die einzelne Beobachtung als aus den Differenzen; und selbst wenn dies nicht der Fall wäre, so wäre das noch kein «genügender» Beweis für die Richtigkeit der Annahme. *Denn es ist die allerdringendste Veranlassung vorhanden, in dem Instrumente selbst die Ursache der ganzen Erscheinung zu suchen.* Einen noch bestimmteren Ausspruch hierüber zu thun, verbietet die in solchen Dingen nicht genug zu empfehlende Behutsamkeit. Die Sache fordert eben gebieterisch weitere gründliche Untersuchung, und die ist nicht wohl möglich ohne neue speciell darauf gerichtete Beobachtungen. Mit Hilfe solcher aber kann es besonnener Forschung nicht entgehn, das, was jetzt nur eine mehr oder weniger begründete Vermuthung wäre, zu vollkommner Sicherheit zu erheben; und welcher Art dann auch die Entscheidung sein mag, immer wird ein Resultat gewonnen sein, das der grössten Anstrengung werth war.

II.

14. Im Verlaufe der Argumentation Dr. Wichmann's auf p. 48 — 50 findet sich noch eine Behauptung, die nicht unerörtert bleiben darf; die Behauptung nehmlich, dass den Beobachtungen auf keine andre Weise genug gethan werden könne, als durch die Annahme eines merklichen Parallaxenunterschiedes zwischen den beiden Sternen p_1 und s.

Es ist meine Absicht, diesen Punkt zum Gegenstand der jetzt folgenden ausführlicheren Besprechung zu machen, und dies ist der Grund, weshalb ich denselben nicht, wie es doch leicht und für den zunächst vorliegenden Zweck auch ganz hinreichend gewesen wäre, gleich oben mit einigen Worten habe abmachen wollen. Offenbar nehmlich hat solch eine Behauptung gar kein Gewicht, und sollte mit der Entschiedenheit, wie das geschehn ist, überhaupt nie hingestellt werden, aus dem einfachen Grunde, weil sie ihrer Natur nach gar nicht erwiesen werden kann. Aber freilich nur zu oft findet man Aussprüche desto dreister gethan, je schwerer es ist sie genügend zu begründen; wogegen eine weniger entschiedene Fassung gewissermaassen von selbst an die Verpflichtung erinnert, für jede Behauptung doch wenigstens eine Art von Beleg beizubringen. Hätte Dr. Wichmann gesagt, dass es ihm nach mannigfachen Bemühungen nicht gelungen sei, auf andre als die bezeichnete Weise den Beobachtungen genugzuthun, so wäre gegen einen solchen Ausspruch an und für sich nichts einzuwenden gewesen; es wäre aber deutlich geworden, das wir ein Recht haben, über die angestellten Versuche etwas Näheres zu erfahren. Nun, dieses Recht ist doch jetzt bei dem so entschieden und abgeschlossen hingestellten Ausspruche, in noch höherem Maasse vorhanden; und wie wird ihm entsprochen! Nur die zu allererst sich darbietende Annahme eines Einflusses der Temperatur wird in Untersuchung genommen, aber wie ich sogleich zu zeigen gedenke, auch nicht erschöpfend behandelt; von den andern ist kaum die Rede. Oder was gewiss noch schlimmer ist, die wenigen Worte, die darüber gesagt werden, lassen die Sache als abgemacht erscheinen, während sie doch in Wahrheit nie ernstlich in Erwägung gezogen worden. Nun will ich freilich nicht in Abrede stellen, dass weder unsre bisherige Kenntniss des Heliometers im Allgemeinen noch der in vorliegender Beobachtungsreihe gebotene Stoff ins Besondre irgend hinreicht zu einer sicheren Entscheidung in dieser ebenso schwierigen als wichtigen Frage; dem gegenüber aber bin ich gesonnen aufs entschiedenste das zu behaupten, dass schon jetzt sehr bestimmte Andeutungen vorhanden sind, wo überhaupt wir die Ursachen eines möglichen Einflusses des Instruments auf die gemessenen Distanzen zunächst zu suchen haben, und ferner dass grade in den hier vorliegenden Messungen eine bestimmte Art solchen Einflusses in so augenfälliger Weise hervortritt, dass eine genauere Erforschung desselben gar nicht länger unterlassen werden darf. Wie begründet diese meine Behauptungen sind, müssen die folgenden Betrachtungen entscheiden. Ehe ich aber auf diese selbst näher eingehe, scheint es mir passend, zuvor in aller Kürze den Inhalt derselben anzugeben, und sodann, zur Abwehr jedes Missverstehens, ein Paar Worte zu sagen über die Bedeutung, die meiner Ansicht nach denselben zukommt. Ich glaube auf Fehlerquellen hinweisen zu können, die meines Wissens bisher noch gar nicht oder nicht in gehöriger Weise in Betracht gezogen worden, und die doch auf die mit dem Heliometer gemessenen Distanzen einen Einfluss gewinnen können, gross genug, um bei so feinen Untersuchungen, als die über die Parallaxe der Fixsterne sind, nicht mehr ganz vernachlässigt werden zu dürfen; und das natürlich um so weniger, je beträchtlicher die in Betracht kommenden Distanzen sind. Dabei wird sich, was für uns wesentlich ist, herausstellen, dass die aus diesen Ursachen hervorgehenden Störungen sehr wohl periodischer Natur werden können. Dem zufolge werde ich eine dieser Ursachen, diejenige nehmlich, in Bezug auf welche die nöthigen Data einigermaassen vorhanden sind, in ihrer Anwendung auf die vorliegenden Wichmann'schen Beobachtungen des Argelander'schen Sterns verfolgen, und werde zeigen, dass schon unter gewiss mangelhafter Rücksicht auf diese eine Fehlerquelle jene Beobachtungen eben so gut dargestellt werden können, als Dr. Wichmann mit Hilfe der Parallaxe gethan hat, und dass zu gleicher Zeit der hierbei aus den Beobachtungen sich ergebende Thermometercoefficient durchaus nicht in Widerspruch ist mit demjenigen, den Bessel aus einer grossen Reihe besonders dazu angestellter Beobachtungen abgeleitet hat. Es ist also jedenfalls *das* ungegründet, dass die Beobachtungen uns *zwingen*, einen bedeutenden Parallaxenunterschied zwischen den Vergleichsternen anzunehmen. Wenn ich endlich aber nachweise, dass selbst beide Annahmen zusammen, die Wichmann'sche über eine vorhandene Parallaxe und die meinige über den Einfluss des Instruments, gewiss nicht hinreichen, den Beobachtungen genug zu thun, so geschieht dies hauptsächlich in der Absicht, mich davor zu schützen, dass mir in Bezug auf das von mir vorgeschlagene Correctionsglied nicht eine Meinung beigelegt werde, die ich keineswegs habe: die Meinung nehmlich, als ob durch ein solches Darstellen der Beobachtungen ich meinerseits die Sache irgend für abgeschlossen ausgeben wolle. Dies ist durchaus nicht der Fall, und ich kann nicht umhin, mich ausdrücklich und auf das entschiedenste dagegen zu verwahren. Könnte doch schon das Manchem als Anmaassung erscheinen, dass ich so aus der Ferne her, ohne die nur durch eignen Gebrauch des Instruments erreichbare genauere Kenntniss desselben, gestützt endlich auf nur einige wenige, nicht besonders darauf gerichtete und überhaupt nicht recht dazu geeignete, Beobachtungen, es wage, neue Aufschlüsse, oder doch Andeutungen dazu, geben zu wollen über ein Instrument, das so viele Jahre hindurch Gegenstand der eindringendsten Untersuchungen und umfassender Arbeiten Bessel's gewesen. Hiergegen gebe ich zu bedenken, dass alle jetzt zur Sprache zu bringenden Fehlerquellen einen Einfluss auf die Distanzen haben entsprechend der Grösse dieser, dass sie von praktischer Bedeutung wohl erst bei sehr beträchtlichen Distanzen werden, und dass Bessel nie solche Distanzen zu solchem Zwecke gemessen hat; ja dass wie oben schon ausgesprochen worden, die von ihm gewählte Anordnung der eben jetzt in Rede stehenden Beobachtungen deutlich erkennen lässt, er habe die Nothwendigkeit gefühlt, das eigentlich Gesuchte möglichst frei zu machen von allen Störungen des Instruments, Störungen, zu deren genauerer Erforschung vielleicht eben diese Beobachtungen erst, wenn auch nicht ein ausreichendes Material, so doch mannichfache nähere Hinweisung haben liefern sollen. Sei dem aber, wie ihm wolle, ich habe auch sonst Grund genug, nicht anders als mit der grössten Behutsamkeit zu Werke zu gehn. Es muss eben auch der Schein vermieden werden, als ob das Ganze etwas mehr sein könnte, als ein möglichst kräftiges Befürworten der, wie mir scheint, unabweisbaren Verpflichtung, die angeregten Punkte zum Gegenstand einer besondern, aufs Einzelne gerichteten Untersuchung zu machen.

15. *Temperatur* und *Schwere* sind, wie oben schon ausgesprochen, hier und überall die beiden zuerst dem Nachdenken sich darbietenden Ursachen eines möglicherweise vorhandenen merklichen Einflusses des Instruments auf die Beobachtungen. Zu diesen kommt in unserm Falle noch eine dritte, *optische*, hervorgehend aus einer nicht immer gleich vollkommnen Berichtigung des Instruments in Bezug auf die Stellung des Oculars gegen das Objectiv; und namentlich auf diese letztere Fehlerquelle ist von mehreren Seiten her aufmerksam gemacht worden. Die theoretische Ermittelung eines solchen Einflusses scheint mir jedoch nicht ganz so einfach, als die wenigen Worte darüber auf p. 56 vermuthen lassen; es ist mir deshalb sehr erwünscht, auf das Ergebniss unmittelbarer Erfahrung hinweisen zu können, durch welche übrigens die aufgestellte theoretische Betrachtung der Sache bestätigt zu werden scheint. Um durch Zahlen der Vorstellung einen festeren Anhalt zu gewähren, führe ich hier die auf pag. 57 mitgetheilte beiläufige Bestimmung an, dass bei dem Königsberger Heliometer das Herausziehn des Oculars um 0,65 L. eine Distanz von 6120″ um 3″,38 zu gross erscheinen lässt. Ist nun diese Wirkung proportional der Verschiebung des Oculars und der gemessenen Distanz, so wird ein Herausziehn des Oculars um 1 L. eine Distanz von 60 Rev. der Schraube, deren jede = 52″,89, vergrössern um 2″,70; und es erfordert mithin jede unmittelbar abgelesene Distanz von 60 R. die Correction + 2″,7 ψ, wenn ψ die Anzahl Linien bedeutet, um welche während der Messung der Abstand des Oculars vom Objective kleiner gewesen, als die genaue Brennweite es fordert. Die hierbei gewählte Distanz 60 R. ist sehr nahe der Abstand der beiden Vergleichsterne p_1 und s von einander. Bis auf wie kleine Theile der Linie herab die Berichtigung des Oculars jedesmal erlangt werden kann, hängt zumeist vom Zustande der Bilder ab; jedenfalls aber dürfte bei Messungen, wo es sich um Zehntel und Hundertel der Sekunde handelt, diese Correction schon nicht mehr ganz vernachlässigt werden. Dies ist aber nicht genug; Dr. Wichmann legt mit Recht ein besondres Gewicht darauf, das wir es hier mit *periodischen* Fehlern zu thun haben, und da ist in der That nicht so ohne weiteres abzusehn, welche Ursachen den Beobachter veranlassen könnten, in der, wie ausdrücklich bemerkt wird, jeden Abend von Neuem ausgeführten Berichtigung der Stellung des Oculars *gesetzmässige* Fehler zu begehn. Und doch scheint mir eine solche Ursache vorhanden zu sein.

16. Es hängt dies zusammen mit einem andern Umstande, der in gewissem Grade schon bei der Untersuchung des Thermometercoefficienten, viel mehr aber bei der Ermittelung des jedesmaligen Einflusses der Temperatur auf die gemessenen Distanzen von Bedeutung wird. Ich meine damit eines Theils die *Veränderung*, die die Temperatur des Heliometers während der Dauer der Beobachtungen erleidet, und andern Theils die in einem und demselben Augenblicke stattfindende *Verschiedenheit* der Temperatur in den verschiedenen Theilen des Instrumentes. Dass Dr. Wichmann die Thermometercoefficienten, die sich ihm in der Hypothese I aus den Beobachtungen des Argelander'schen Sterns ergeben haben, nicht geltend macht gegenüber der unstreitig genaueren, einen etwa fünfmal und dreimal kleineren Werth darbietenden, Bestimmung Bessel's, sondern aus diesem Ergebniss nur die Folgerung zieht, dass die Beobachtungen noch durch andre einem Gesetze folgende Störungen beeinflusst sind: ist gewiss ganz in der Ordnung. Und ebenso unbedingt muss man ihm beistimmen, wenn er glaubt, diese Störungen eher in den jetzt vorliegenden Beobachtungen suchen zu müssen, als in den von Bessel benutzten. Denn wir sind gewiss berechtigt anzunehmen, dass bei einer Beobachtungsreihe, die Bessel eigens zu dem Zwecke, den Einfluss der Temperatur auf die Angaben des Instruments zu ermitteln, angestellt hat, mit besondrer Sorgfalt Alles wird vermieden sein, was das Hervortreten grade dieses Einflusses irgend hätte stören können. Ich füge noch hinzu, dass bei diesen Untersuchungen gleichzeitig Distanzen in beträchtlich verschiedenen Positionswinkeln gemessen worden, so dass einige Bedenken, die ich späterhin zu

erheben beabsichtige, hier nicht wesentlich in Betracht kommen. Es ist also der von Bessel bestimmte Thermometercoefficient ohne Zweifel der nahezu richtige, sobald es sich um eine allgemein giltige Bestimmung, ich möchte sagen um den *normalen* Werth desselben handelt. Etwas ganz anderes aber ist es, scheint mir, mit der *Anwendung* dieses Coefficienten auf die einzelne Messung. Die Sache ist nehmlich diese. Der jedesmal in Rechnung zu tragende Werth eines Schraubenumgangs ist eine Function der Temperatur nicht blos der Schraube selbst, sondern auch der das Objectiv bildenden Glasmasse, und es wirken diese beiden Argumente einander stets entgegen. Wird es wärmer, so dehnt sich die Schraube aus und macht den Werth jedes Schraubenumgangs wachsen; zu gleicher Zeit aber bewirkt die steigende Temperatur des Objectivs eine Zunahme der Focallänge des Instruments, und diese macht den Werth des Schraubenumgangs abnehmen. Nach Bessel's Untersuchung ist der Totaleffect im Sinne der letzteren Wirkung, das heisst bei *steigender* Temperatur wird der Werth eines Schraubenumgangs *kleiner;* und wenn dies den theoretischen Untersuchungen Biot's widerspricht, so ist das eben nur ein Beweis, dass bei dieser theoretischen Untersuchung Voraussetzungen und Annahmen gemacht worden, die in der Wirklichkeit nicht erfüllt sind. Welcher Thermometercoefficient bei der Reduction der Beobachtungen in Anwendung zu bringen ist, kann keinen Augenblick lang zweifelhaft sein; gewiss immer nur der aus Beobachtungen selbst abgeleitete. Der Umstand aber, dass wir es hier mit einer theilweisen Compensation zu thun haben, indem der allendliche Coefficient nur der Ueberschuss ist der einen Wirkung über die andre, giebt Anlass zu einem naheliegenden Bedenken, das ich gleichwohl nirgends angedeutet finde. Sind nehmlich diese Einzelwirkungen einander nahezu gleich und, was sehr wohl möglich ist, mehrfach grösser als ihr Unterschied, der Totaleffect: so ist ja für die Anwendung des erhaltenen Thermometercoefficienten ein Fehler in der der Rechnung zu Grunde zu legenden Temperatur von ungleich geringerer Bedeutung, als ein Fehler in der immerfort stillschweigend gemachten Voraussetzung, dass Schraube und Objectiv *dieselbe* Temperatur haben. Grade diese Voraussetzung aber ist nie, oder wenn einmal so nur ganz vorübergehend erfüllt; und ohne Zweifel ist es sehr schwer, den wirklichen Betrag des Unterschiedes im einzelnen Falle zu ermitteln, oder auch nur genähert anzugeben, auf wie hoch er sich in ungünstigen Fällen etwa steigern könnte. Ich fürchte jedoch in Bezug hierauf eine vielleicht etwas übertriebene Vorstellung zu haben, hergenommen von einer mir zu Gebote stehenden Erfahrung im Kleinen. Zwei Quecksilberthermometer nehmlich mit Kugeln von sehr verschiedenem Durchmesser, etwa $1\frac{1}{2}$ Linien und 5 Linien, waren dicht neben einander auf einem und demselben, die Scalen tragenden, Brette befestigt, und bildeten somit, in der Form eines Fensterthermometers, einen kleinen Apparat, der neben der in einem gewissen Augenblicke stattfindenden Lufttemperatur auch den Gang derselben, oder die Richtung und Schnelligkeit ihrer Bewegung, kennen lehrte. Es zeigten sich hierbei in den Angaben der beiden Thermometer Unterschiede, die zuweilen bis auf $1{,}^{\circ}4$ Réaumur stiegen, und die ihren Grund doch nur darin hatten, dass die ungleich grossen Quecksilbermassen eine ungleiche Zeit brauchten, den stattfindenden Veränderungen der Lufttemperatur zu folgen. Was ist hiernach wohl zu erwarten beim Heliometer, wo die so bedeutende Verschiedenheit des Objectivs und der Schraube, in Masse sowohl als in Gestalt, noch dadurch verstärkt wird, das die Wärme so viele Mal schlechter vom Glase geleitet wird als vom Metalle! Nun finden freilich die raschesten Veränderungen der Lufttemperatur gewiss nicht während des Beobachtens Statt; dem entgegen aber bietet das Oeffnen der Klappen im Beobachtungsraume, wenn dies nicht mit besonders darauf gerichteter Aufmerksamkeit geraume Zeit vor dem Beginne der Beobachtungen geschieht, eine je nach den örtlichen Umständen mehr oder weniger gefährliche Veranlassung zu sehr merklichen Temperaturänderungen in den Theilen des Instruments selbst. Ich möchte demnach einen Unterschied von etwa $\pm 10^{\circ}$ *F.* in der Temperatur der Glasmasse und der Schraube für durchaus nicht ausserhalb der Grenzen des wirklich bei Beobachtungen Vorkommenden liegend halten; ist es doch nur das Dreifache des oben angeführten Unterschiedes in der Temperatur der beiden neben einander befindlichen Thermometerkugeln. Wir müssen nun aber noch einige Zahlen mehr anführen, um einen Maassstab zu erhalten für den Einfluss eines solchen Temperaturunterschiedes auf die gemessenen Distanzen; und es ist dies hier um so nöthiger, da in den von Dr. Wichmann auf p. 42 gemachten Zahlenangaben das Verhältniss der Einzelwirkungen von Objectiv und Schraube in einem durchaus falschen Lichte erscheint. Dies ist zum Theil Folge des dabei zu Grunde gelegten, aus den Schlüter'schen Beobachtungen abgeleiteten, etwa fünfmal zu grossen Werthes für die Quantität ξ, zum andern Theil aber Folge eines Rechnungsfehlers, der die Schraubenwirkung zehnmal zu klein macht. Beim Königsberger Heliometer ist bei 49° *F.* der Abstand je zweier Umgänge auf der stählernen Mikrometerschraube $u = 0.2908$ L., die Focallänge $\varphi = 1134$ L., und hieraus ergiebt sich der oben schon aufgeführte Winkelwerth einer Schraubenrevolution $r = 52'',89$ zufolge der für uns hinlänglich genauen Gleichung

$$\frac{u}{\varphi} = r.\sin 1''.$$

Die Differentiation dieser Gleichung giebt:

$$\frac{du}{u} - \frac{d\varphi}{\varphi} = \frac{dr}{r},$$

und mit Hilfe dieser Gleichung kann man aus der bekannten Ausdehnung des Stahls durch die Wärme und aus einer empirischen Bestimmung des *dr* die durch die Wärme hervorgebrachte Veränderung des φ ableiten. Bedeuten nehmlich die Differentialien diejenigen Aenderungen, die einer *Zunahme* der Temperatur um 1° F. entsprechen, so ist offenbar $\frac{du}{u}$ der Ausdehnungscoefficient des Stahls für 1° F. $= + \frac{0,00108}{180} = + 0,000006$, und dem entsprechend könnte man $\frac{d\varphi}{\varphi}$ und $\frac{dr}{r}$ die Ausdehnungscoefficienten der Focallänge und des Schraubenwerthes nennen. Hier ist *dr* die von Dr. Wichmann mit ξ bezeichnete Quantität, nur mit entgegengesetztem Zeichen, und zufolge der Bessel'schen Bestimmung des Thermometercoefficienten ist also $dr = -0'',0002$, mithin $\frac{dr}{r} = -0,00000378$; hieraus folgt nun $\frac{d\varphi}{\varphi} = +0,00000978$ und $d\varphi$ selbst $= +0,0111$ L. d. h. jede *Vermehrung* der Temperatur des Objectivs um 1° F. macht die Focallänge des Heliometers *zunehmen* um 0,0111 Linien. Es ist vielleicht nicht unpassend hier zu bemerken, dass der so eben erhaltene Ausdehnungscoefficient der Focallänge 0,00000978 für 1° F., also 0,00176 zwischen den festen Punkten, sehr nahe zusammenfällt mit dem Ausdehnungscoefficienten des Messings 0,00182 bis 0,00193; und dass dieses vollkommen übereinstimmt mit der jedem Beobachter bekannten Erfahrung, dass an Fernröhren mit Messingröhren vom Sommer bis zum Winter keine Veränderung des einmal berichtigten Oculars nöthig ist — eine Thatsache, die an den mit einem Fadennetze versehenen Meridianinstrumenten auf das allerschärfste erprobt werden kann *).

Giebt man der Differentialgleichung die Form:

$$r.\frac{du}{u} - r.\frac{d\varphi}{\varphi} = dr,$$

und führt die eben erhaltenen Zahlen ein, so findet man

$$+0'',000317 - 0'',000517 = -0'',0002,$$

und das heisst, die *Erhöhung* der Temperatur um 1° F. macht den Schraubenwerth in Folge der Ausdehnung der Schraube selbst *wachsen* um 0'',000317, in Folge der gleichzeitigen Ausdehnung der Focallänge dagegen *abnehmen* um 0'',000517, so dass die Gesammtwirkung eine *Verminderung* der Schraubenwerthes um 0'',0002 ist; und es erweist sich somit die oben vorausgesetzte Möglichkeit, dass die Einzelwirkungen beträchtlich grösser sein können als ihr Unterschied, in unserm Falle als wirklich. Multiplicirt man die obigen Zahlen alle durch 60, so erhält man $+0'',019 - 0'',031 = -0'',012$. Bezeichnet man nun die bei der Messung wirklich Statt findende Temperatur der Schraube durch *s*, dagegen die des Objectivs, oder wenn ich mich so ausdrücken darf der Focallänge, durch *f*, diese Temperaturen in Fahrenheitschen Graden ausgedrückt und von einer gewissen Temperatur aus gerechnet, für welche der Normalwerth eines Schraubenumgangs bestimmt ist; so bedarf eine jede gemessene Distanz von 60 R. der Strenge nach der Correction:

$$+0'',019\, s - 0'',031\, f.$$

Statt dessen wird aber wirklich in Anwendung gebracht:

$$-0'',012\, t,$$

wo *t* die an einem *Thermometer* abgelesene Temperatur bedeutet, so dass also vernachlässigt worden eine Quantität:

$$+0'',012\, t + 0'',019\, s - 0'',031\, f,$$

oder

$$+0'',012\,(t - s) + 0'',031\,(s - f).$$

Ich werde hier gleich noch die kleine Correction hinzufügen, die nöthig wird in dem Falle, dass die Messung bei einer andern Temperatur der Focallänge Statt findet, als bei welcher die beste Stellung des Oculars gegen das Objectiv ermittelt worden, eine Stellung, die wie Dr. Wichmann ausdrücklich bemerkt, immer für die ganze zusammengehörige Beobachtungsreihe ungeändert beibehalten wurde. Die Temperatur der Focallänge bei der Messung haben wir *f* genannt; nennen wir die bei der Berichtigung das Oculars Statt findende *f'*, so ist, wie wir oben gesehn haben, 0,0111 L. $(f - f')$ die dieser Temperaturänderung entsprechende Verlängerung der Focallänge. Um so viel steht also während der Messung das Ocular dem Objectiv zu *nahe*, und die gemessene Distanz 60 R. erfordert demnach die Verbesserung:

$$+2'',7 \,.\, 0,0111 \,.\, (f - f') = +0'',030\,(f - f').$$

Eine mit dem Bessel'schen Thermometercoefficienten, entsprechend der jedesmal am Thermometer abgelesenen Temperatur *t*, reducirte Distanz von 60 R. erfordert also die vollständige Correction:

$$+0'',012\,(t - s) + 0'',031\,(s - f) + 0'',030\,(f - f');$$

---

*) Ich bin belehrt worden, dass die Erfahrung, auf die ich mich hier berufe, nicht so allgemein giltig ist, als ich beim Niederschreiben der obigen Zeilen glaubte. Es findet nehmlich hierbei eine offenbare Verschiedenheit Statt zwischen den Objectiven verschiedener Künstler. Meine Erfahrung ist hergenommen von den Münchener Fernröhren auf der Dorpater und Pulkovaer Sternwarte.

und da f' sich auf ein Moment bezieht, das *vor* dem Beginn der ganzen Beobachtungsreihe liegt, so ist klar, dass im Allgemeinen die drei Differenzen $t-s$, $s-f$, $f-f'$ dasselbe Zeichen haben, die von ihnen abhängigen Correctionsglieder also sich unter einander verstärken werden. Vereinigen wir die beiden letzten Glieder in eines, da sie zufällig einen nahezu gleichen Coefficienten haben, und vernachlässigen dagegen der Einfachheit wegen das erste Glied als unbedeutend, sowohl seines kleineren Coefficienten wegen als auch wegen des zweifelsohne verhältnissmässig geringen Werthes von $t-s$, so zieht die ganze Correction sich zusammen in den Ausdruck:

$$+0'',03\,(s-f'),$$

wo s die Temperatur der Schraube bedeutet im Augenblicke der Messung, f' dagegen die Temperatur der Focallänge im Augenblicke der Berichtigung des Focus, beides in Graden der Fahrenheit'schen Scale. In Bezug auf den Ausdruck Temperatur der Focallänge bemerke ich, dass ich ihn deswegen dem Ausdrucke Temperatur des Objectivs vorziehe, weil er obgleich der uneigentliche Ausdruck doch der präcisere ist, indem er so recht auf das hinweist, worauf es eigentlich allein ankommt, und zugleich daran erinnert, dass wir es mit einer zusammengesetzten und verwickelten Erscheinung zu thun haben, insofern nehmlich als selbst die verschiedenen Theile des Objectivs nicht immer oder vielmehr nie gleiche Temperatur haben werden. Füge ich nun noch hinzu, dass in der Gesammtwirkung des Objectivs wiederum eine Compensation Statt findet, ähnlich der oben für den Schraubenwerth betrachteten, dadurch nehmlich dass von den beiden Linsen die eine eine Sammellinse ist, die andre aber eine Zerstreuungslinse; so ist damit vielleicht eine Andeutung gegeben zur theilweisen Erklärung des Widerspruches, der zwischen den auf theoretischem und empirischem Wege erhaltenen Bestimmungen des Einflusses der Temperatur auf die Focallänge der Fernröhre besteht, ohne dass man nöthig hätte, den ganzen Unterschied auf Rechnung von Formänderungen zu setzen, die durch den Druck der Fassung gegen die Gläser oder dieser gegen einander hervorgebracht würden. Was die Ermittelung der Temperatur s anlangt, so möchte ich glauben, dass dieselbe wohl in den meisten Fällen nahe genug mit der am Thermometer abgelesenen Temperatur t zusammenfällt; und die streng symmetrische Anordnung der ein Ganzes bildenden Beobachtungen macht es gewiss statthaft, für das Mittel der einzelnen Messungen das Mittel der dazu gehörigen Temperaturen in Rechnung zu tragen, wie das ohne Zweifel in praxi nie anders ausgeübt sein wird. Nach den beiden auf pag. 14 mitgetheilten Beispielen zu urtheilen, erfordert aber eine vollständige Beobachtungsreihe etwa eine Stunde Zeit, so dass wenn die Berichtigung des Oculars auch unmittelbar vor Beginn der Reihe ausgeführt wurde, was jedoch vielleicht nicht immer geschehn ist, die Momente, auf welche sich f' und s beziehn, doch nicht weniger als etwa eine halbe Stunde aus einander liegen; und es fragt sich nun, auf wie hoch man den Unterschied anschlagen will zwischen der Temperatur der *Schraube* in einem gewissen Augenblicke und der Temperatur der *Focallänge* eine halbe Stunde früher! Bleiben wir bei den oben als Maximum hingestellten $\pm 10^\circ$ F. stehn, was ich in der That für etwas ganz und gar nicht Unmögliches halte, so kann die Correction $+0'',03\,(s-f')$ Werthe erlangen bis $\pm 0'',3$; und es wäre demnach dieses vernachlässigte Glied ganz von der Ordnung des überhaupt Statt findenden Einflusses der Temperatur auf die Distanzen. Nimmt man nehmlich mit Dr. Wichmann an, dass die Extreme der bei den Beobachtungen vorkommenden Temperaturen im Laufe eines Jahres um 60° F. auseinander liegen, von einem Mittelwerthe also um $\pm 30^\circ$ F. abstehn: so ergeben sich mit dem Werthe $dr = -0'',0002$ als Correction für jeden Grad Fahrenheit auf jeden Schraubenumgang, für eine Distanz von 60 R. Reductionen im Betrage bis $\mp 0'',36$. Ich hatte also in der That nicht Unrecht, wenn ich meinte, der Einfluss der Temperatur sei noch nicht erschöpfend behandelt. Für die uns hier zunächst angehende Frage ist aber der Umstand von besondrer Bedeutung, dass wir es hier offenbar mit einer Fehlerquelle zu thun haben, die sehr wohl Anlass zu *periodischen* Fehlern geben kann. Es kommt dabei freilich nicht auf die Temperatur selbst an, sondern nur auf das Steigen oder Fallen derselben um die Zeit der Beobachtung, und auf die dadurch veranlassten Wärmeänderungen in den verschiedenen Theilen des Heliometers; aber eben diese Aenderungen werden offenbar einem gewissen, die Periode eines Jahres einhaltenden, Gesetze folgen, das abhängig ist von dem Gesetze, nach welchem die Beobachtungsmomente in den verschiedenen Jahreszeiten auf verschiedene Tagesstunden fallen. In wie weit dadurch nun die Parallaxe selbst beeinträchtigt werden kann, hängt natürlich von den besondern Verhältnissen des einzelnen Falles ab. In dem uns vorliegenden fehlen die zu genauerer Beurtheilung erforderlichen näheren Angaben, so dass keine Rechnung angestellt werden kann. Das *allgemeine* Ergebniss aber der vorstehenden Betrachtungen scheint mir folgendes zu sein. Bei Parallaxenbestimmungen aus Distanzen, die bis auf 60 Revolutionen der Schraube gehn, ist eine mässige Annahme über die Grösse des gewiss nie fehlenden Unterschiedes in der Temperatur der verschiedenen Theile des Heliometers, sowie über die während der Dauer der Beobachtungen Statt findenden Veränderungen dieser Temperatur hinreichend, um unter Umständen gesetzmässige Störungen bis zum Betrage von einigen Zehnteln der Sekunde zu erklären; periodische Fehler aber bis zur Grösse einer *ganzen* Sekunde hin können aus den oben betrachteten Ursachen nicht wohl erklärt werden. Ich bemerke noch eins. Die von der Stellung des Oculars abhängige Correction der Distanzen ist im Vorstehenden nur insofern betrachtet worden, als die während der Dauer der Beobachtungen nach einem gewissen Gesetze vor sich gehende Veränderung der Focallänge dieses erfordert. Merklich grösser als diese gesetzmässigen Veränderungen sind nun ohne Zweifel die Ungleichförmigkeiten, die an den verschiedenen Abenden bei dem jedesmaligen Aufsuchen der besten Stellung des Oculars nachbleiben; deshalb aber *hierin* die alleinige oder auch nur hauptsächliche Ursache der von Schlüter und Wichmann übereinstimmend beobachteten periodischen Veränderungen der Distanzen ps finden zu wollen, wie das von mehreren Seiten her geschehn ist, scheint mir nicht gerechtfertigt. Im Gegentheil, ich muss hier Dr. Wichmann vollkommen beistimmen, wenn er meint, das zur Erklärung *gesetzmässiger* Störungen es nicht hinreicht, auf eine Fehlerquelle überhaupt hinzuweisen, sondern dass es wesentlich darauf ankommt, zu zeigen, dass die Wirkungen derselben einem zu den Erscheinungen passenden Gesetze unterliegen. Und dies ist in der That die mindeste Forderung, mit der wir uns begnügen dürfen; verfahren wir doch in Bezug auf die von Dr. Wichmann vertheidigte, einen beträchtlichen Parallaxenunterschied zwischen den Sternen p_1 und s fordernde, Erklärungsweise noch viel strenger. Ein solches Gesetz ist aber weder bisher nachzuweisen versucht worden, noch ist bis jetzt abzusehn, wo überhaupt ein solches zu suchen. Es kommt nehmlich bei der in Rede stehenden Erscheinung gewiss nicht blos auf die Stellung des Oculars gegen den eigentlichen Focus des Objectivs an, sondern auch auf den augenblicklichen Zustand des beobachtenden Auges; und Veränderungen, die in diesem vor sich gehn, mögen hierbei leicht die wichtigere Rolle spielen. Damit kommen wir aber auf ein Gebiet, auf dem jedes rechnende Verfolgen der Erscheinungen mit besondern Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Vielleicht dass fortgesetzte Beobachtungen der Art, wie Dr. Wichmann auf pag. 56 anführt, einige weitere Fingerzeige zu geben im Stande wären.

17. Die oben abgeleitete Correction für den Einfluss, den ein Unterschied in den Temperaturen der Schraube und des Objectivs auf die gemessenen Distanzen ausübt, kann sowohl in Bezug auf seine allgemeine Form als auch in Bezug auf den für den Coefficienten gefundenen Zahlenwerth nicht wohl einem Zweifel unterzogen werden; für die Anwendung aber entsteht die grosse Schwierigkeit, in jedem besondern Falle den während der Beobachtung stattfindenden Betrag jenes Unterschiedes mit hinreichender Sicherheit zu ermitteln. So lange dies nicht erreicht werden kann, so lange hilft auch die Kenntniss der Correctionsformel zu nichts, wenigstens nicht dazu, die einzelne Messung von dieser Fehlerquelle zu befreien; man ist doch wieder auf die Elimination angewiesen durch möglichst gleichzeitiges Beobachten möglichst gleicher Distanzen. Grade umgekehrt nun wäre es mit derjenigen Correction, die den Zweck hätte, die Beobachtungen vom Einfluss der *Schwere*, wenn ein solcher in merklichem Grade vorhanden ist, frei zu machen. Gelänge hier das Auffinden des Gesetzes, nach welchem ein solcher Einfluss seine Wirkung äussert, so wie die Ermittelung des dabei vorkommenden numerischen Coefficienten — den man nach Anleitung ähnlicher Ausdrücke in der Astronomie die *Biegungsconstante* des Heliometers nennen könnte —; so stände der Anwendung auf den besondern Fall nichts weiter im Wege, und es könnte jede einzelne Messung für sich leicht und sicher von diesem Einflusse befreit werden. Es scheint demnach wohl der Mühe werth, den Gegenstand etwas weiter zu verfolgen.

So lange wir es in unsern Instrumenten mit Körpern zu thun haben, die der Wirkung der Schwere unterliegen und dabei nicht vollkommen starr sind, sondern mehr oder weniger biegsam, dehnbar und zusammendrückbar; so lange wird jede Aenderung der Lage des Instruments gegen diejenige Richtung, in der die Schwere thätig ist, auch Formänderungen in dem Instrumente hervorrufen. Die meist auf sehr verwickelte Weise in einander greifenden Wirkungen dieser Formänderungen in den verschiedenen Theilen vereinigen sich für das jedesmalige unmittelbare Ergebniss der Beobachtung zu einer Gesammtwirkung, die man kurzweg mit dem Namen *Biegung* bezeichnet. Diese Gesammtwirkung aber *a priori* abzuleiten, indem man Masse, geometrische Gestalt, und physikalische Eigenthümlichkeit der einzelnen Theile in Betracht zieht, wird kaum in den allereinfachsten Fällen durchführbar sein. Bei weitem häufiger, ich möchte sagen ohne Ausnahme, müssen erst die Beobachtungen selbst, die man von der Biegung frei machen will, oder doch Beobachtungen ganz derselben Art, das Mittel dazu hergeben, die Biegung zu bestimmen. Ein solches Verfahren setzt aber voraus, dass es sich blos um die Bestimmung des *Zahlenwerthes* eines oder mehrerer der Coefficienten handelt, die in der die Biegung darstellenden Formel vorkommen, während diese Formel selbst, das ist das *Gesetz*, nach dem die Biegung die gesuchte Beobachtungsgrösse beeinflusst, schon von anderswoher bekannt sein muss. Die anscheinende Schwierigkeit, die diese Bedingung der ganzen Untersuchung in den Weg stellt, erledigt sich zum grössten Theile dadurch, dass es für unsre Zwecke auf eine *vollständige* Kenntniss des Gesetzes gar nicht ankommt. Immer nehmlich giebt der Künstler den ins Spiel kommenden Theilen des Instruments durch geschickte Wahl der Form und Stärke einen solchen Grad von Steifigkeit, dass die Biegung, wenn sie auch nicht ganz und gar unmerklich gemacht werden kann, doch gewiss nur eine sehr kleine Grösse ist; und ist dies der Fall, so wird offenbar schon eine *beiläufige* Kenntniss des Gesetzes, nach dem diese kleine Grösse sich ändert, hinreichen, um ihren jedesmaligen Werth mit aller irgend nöthigen Sicherheit erkennen zu lassen. Es ist dies eben nichts andres, als was in der angewandten Mathematik immerfort vorkommt, ein Ersetzen nehmlich des strengen Ausdrucks durch eine Reihenentwickelung, deren erste Glieder nur für die Anwendung von Bedeutung sind. Eine solche beiläufige Kenntniss aber ergiebt sich in den meisten Fällen verhältnissmässig leicht aus der aufmerksamen Betrachtung der jedesmaligen näheren Umstände; und schliesslich sind doch wieder die Beobachtungen selbst der eigentliche Prüfstein auch für die über das *Gesetz* gemachte Annahme und geben die Möglichkeit, dasselbe immer weiter zu verbessern?

18. Die Theile des Heliometers, deren Formänderung zunächst einen leicht übersehbaren Einfluss auf die gemessenen Distanzen ausüben könnte, sind die Mikrometerschrauben des Schieberwerks am Objective. Sie bilden den unmittelbar messenden Apparat und entsprechen insofern dem getheilten Kreise an den Winkelinstrumenten. Eine der Biegung des Rohrs an den Winkelinstrumenten, das heisst der Störung des bei der Messung immerfort vorausgesetzten Parallelismus zwischen der optischen Gesichtslinie und einem bestimmten Durchmesser des Kreises, entsprechende Wirkung der Schwere kommt, soviel ich einsehe, beim Heliometer nicht vor, wenigstens nicht, so weit die Distanzen betheiligt sind. Dagegen befinden sich beim Messen von Distanzen unter verschiedenen Positionswinkeln, oder beim Messen derselben Distanz bei verschiedenen Stundenwinkeln, die Schrauben offenbar in verschiedenen Lagen gegen die Richtung der Schwere; und es ist die Frage, ob die Formänderungen, die sie nothwendigerweise dadurch erleiden, beträchtlich genug sind, um bei der Messung erkannt werden zu können. Diese Frage ohne weiteres abzuweisen ist keinenfalls gestattet, und eben so wenig kann sie *a priori* beantwortet werden, etwa wie die von den Temperaturänderungen abhängige Veränderung eben dieser Schraube; nur die unmittelbare Erfahrung kann die nöthige Auskunft geben. Hierbei kommt aber noch ein andrer Umstand in Betracht von gewiss wesentlicher Bedeutung. Die messenden Schrauben dienen zugleich zur Fortbewegung der Objectivhälften und dessen was dazu gehört. Alle diese Theile zusammen — man denke Doppelglas, Fassung, Schlitten — bilden aber eine ganz beträchtliche Masse, und es findet überdies bei ihrer Bewegung *gleitende* Reibung Statt längs einer nicht unbedeutenden Fläche. Sollte es da wirklich für die an den Schraubenköpfen gemachten Ablesungen ganz unmerklich sein, ob diese Masse an der Schraube hängt oder auf ihr ruht, d. h. ob diese Masse die Schraube auszudehnen oder zusammenzudrücken trachtet? ob ferner bei der Bewegung sie von der Schraube gezogen oder gestossen werden muss? In dieser Beziehung hätte das mikroskopische Ablesen der auf dem Schieberwerk befindlichen gradlinigen Theilung einen entschiedenen Vorzug, indem dadurch die Stellung der beiden Objectivhälften gegen einander unmittelbarer erkannt würde, als dies bei den Ablesungen an den Schraubenköpfen der Fall ist. Und wenn auch sonstige Uebelstände, wie das wohl nicht anders sein wird, eine solche Beobachtungsweise für gewöhnlich unzulässig machen, sollte es da nicht der Mühe werth sein, zur näheren Erforschung des Instruments in mehrfacher Hinsicht, wenigstens einige Reihen von Beobachtungen anzustellen, in denen der Vergleichung wegen beide Methoden gleichzeitig in Anwendung kämen? Mir hat von jeher in diesem bei Distanzmessungen mit dem Heliometer nöthigen Fortschieben einer bedeutenden Masse durch die *messende* Schraube eine Beeinträchtigung oder mindestens grosse Gefahr für die äusserste Genauigkeit der Beobachtungen zu liegen geschienen; es schwebten mir dabei unbestimmte Vorstellungen vor von nicht zu vermeidenden Durchbiegungen und Formänderungen der mannichfachsten Art. Ich hatte jedoch nie Veranlassung die Sache weiter zu überlegen, und war der festen Meinung, dass Alles was hierin von Belang werden könne, gewiss gebührend in Betracht gezogen worden. Jetzt bei näherem ausdrücklichen Umsehn habe ich indess nicht finden können, dass dessen irgendwo Erwähnung geschieht. Ist aber doch vielleicht der Gegenstand untersucht worden, und hat sich, wie das gar nicht unmöglich ist, als praktisch ohne Bedeutung erwiesen? Die Aeusserung von Dr. Wichmann, der doch als vollständig mit allem hierauf Bezüglichen bekannt vorausgesetzt werden darf, pag. 48: »Eine Abhängigkeit der Fehler von der Stellung des Instrumentes tritt bei weitem nicht entschieden genug hervor, und ist auch an und für sich höchst unwahrscheinlich.« lässt mich daran zweifeln; denn offenbar hätte er es vorgezogen, sich auf das unmittelbare Ergebniss der Erfahrung zu berufen, als die Sache mit solcher vagen Behauptung abzumachen. An eine vollständige Elimination jedes störenden Einflusses der angeregten Art vermittelst besondrer Behandlung des

Instrumentes bei der Beobachtung darf wohl auch nicht gedacht werden. Ueberdies fehlt nähere Auskunft darüber, und das allein lässt schon mit Recht vermuthen, dass keine *besondre* Rücksicht darauf genommen worden. Einiges jedoch kann bei der bekannten Einrichtung der verschiedenen Theile aus den allgemeinen Regeln ergänzt werden, die bei keinem Messen mit Mikrometerschrauben ausser Acht gelassen werden dürfen. Beim Schieberwerk des Heliometers steht, wie das nicht wohl anders sein kann, die Schraubenspindel fest, und der das Muttergewinde enthaltende Schlitten wird durch die Drehung der Schraube hin und her geführt, ohne dass eine Feder ihn immer nach einer und derselben Seite hin anzieht. Soll also der bei solcher Einrichtung nie ganz zu vermeidende sogenannte todte Gang unschädlich gemacht werden, so ist es unerlässlich, dass bei den zu einer Distanzmessung gehörigen beiden Einstellungen die letzte Bewegung der Schraube beide Mal in gleichem Sinne gegeben werde; und dass dieses immer geschehn ist, unterliegt keinem Zweifel, auch wenn es nicht gesagt worden. In welchem Sinne aber diese letzte Bewegung gegeben wird, ist nicht so gleichgiltig, als es vielleicht im ersten Augenblicke scheinen könnte. Im Gegentheil, bei näherer Ueberlegung sieht man leicht ein, dass streng genommen jedesmal nur eine bestimmte Richtung hierfür gewählt werden dürfte, nehmlich diejenige, die dem Bestreben des Schlittens entgegenwirkt, in Folge der Schwere längs der geneigten Ebne seiner Bahn hinabzugleiten. Bei der Befolgung einer solchen Regel wirken aber Friction und Schwere des Schlittens immer beide in gleichem Sinne entweder auf Ausdehnung oder auf Zusammendrückung der messenden Schraube. Zu einer vollständigen Elimination der hierdurch möglicher Weise entstehenden Fehler wäre erforderlich, jede Beobachtung in den zwei entgegengesetzten Lagen der messenden Schraube anzustellen; und das könnte nur erreicht werden, wenn entweder das Objectiv um volle 360° gedreht werden, oder wenn das Heliometer auf jeden Punkt des Himmels in beiden Lagen, Declinationsaxe vorangehend und Declinationsaxe folgend, gerichtet werden könnte. Bekanntlich ist aber bei der Einrichtung des Königsberger Heliometers das erstere gar nicht, das letztere in nur beschränkter Weise gestattet, und es wird also der Spannungszustand der Schraube nicht eliminirt. Bedenkt man nun, dass, wenn solches Ausdehnen und Zusammendrücken Statt findet, jeder einzelne Umgang der Schraube seinen Werth um eine gewisse Grösse ändert, und dass diese Grösse verschieden ausfallen wird, je nach der Neigung, die die Linie, längs welcher die Verschiebungen der Objectivhälften geschehn, wir wollen sagen die Schnittlinie des Objectivs, gegen die Verticallinie hat: so ist klar, dass hier wieder eine Ursache geboten ist zu Fehlern, die den Distanzen proportional sind und bei der Beobachtung desselben Objects zu verschiedenen Jahreszeiten sehr wohl periodischer Natur werden können, da sie abhängig sind von den Stundenwinkeln der Beobachtung. Ich kann jedoch nicht glauben, dass in den vorliegenden Beobachtungen die oben aufgestellte Forderung, die letzte Bewegung der Schraube immer gegen die Richtung der Schwere zu geben, wirklich erfüllt ist. Es wäre dann wohl nicht unterlassen worden, sowohl eine allgemeine Bemerkung darüber zu machen, als auch in den Fällen von nahezu horizontaler Lage der Schnittlinie einen besondern Nachweis hinzuzufügen. Im Gegentheil, ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass bei allen Beobachtungen mit dem Heliometer ein für alle Mal *die* Regel gegolten hat, die letzte Bewegung in einem bestimmten Sinne der Schraube zu machen, etwa immer mit steigender Ablesung an den Trommeln, was einer sogenannten positiven Bewegung der Schraube entsprechen würde. Man übersieht aber leicht, dass dies nur dann zu dulden wäre, wenn vorausgesetzt werden dürfte, dass die Friction unter allen Umständen bedeutend die Schwere überwiegt, das heisst, wenn die Schwere der beweglichen Theile für sich nie, auch nicht bei starker Neigung der Schnittlinie, hinreichen könnte, ein Gleiten des Schlittens hervorzurufen; denn einem solchen Gleiten im Betrage des ganzen todten Ganges würde die Schraube nicht entgegen wirken können, sobald die letzte Bewegung im Sinne der Schwere gemacht worden. Zu billigen wäre eine solche Voraussetzung keinenfalls; es ist gewiss gefährlich, dem Zusammenwirken der Schwere und des Beharrlichkeitsmoments bei der Bewegung nur die Friction entgegenzusetzen. In Bezug auf die hier angeregte Frage über die während der Messung stattfindende Tension der Schraube könnte jedoch eine solche Anordnung insofern günstig scheinen, als in solchem Falle die Schraube entweder immer stossen müsste, oder immer ziehn, so dass der von der Friction abhängige Theil der Tension immer in einem Sinne wirksam wäre, mithin bei der Vergleichung der Beobachtungen unter einander ganz aus dem Spiele käme, und nur auf die absoluten Distanzen Einfluss behielte. Dagegen aber ist zu beachten, erstlich, dass ein solcher Einfluss nicht eliminirt würde, auch wenn man jede Beobachtung in beiden Lagen des Instruments ausführen könnte, und ferner, dass selbst bei der Vergleichung von Distanzen dieser Einfluss nur dann gar nicht in Betracht käme, wenn er auch der *Quantität* nach sich gleich bliebe, das heisst, wenn auch die Quantität der Friction eine unveränderliche wäre. Dieses letztere findet nun aber bestimmt nicht Statt. Denn eines Theils hat auch hierauf die Stellung des Instruments einigen Einfluss, weil in verschiedenen Lagen der Schlitten auf verschiedene Weise auf seine Unterlagen drückt — eine Verschiedenheit jedoch, die vielleicht von geringerer Bedeutung ist gegenüber dem durch das Anschrauben der Deckplatten erzeugten in allen Lagen gleichmässigen Drucke; andern Theils aber kommt die Temperatur in Betracht, und das in sehr merklicher Weise. Ist es doch eine allbekannte Erfahrung, um wie vieles im Winter jede Bewegung an den Instrumenten schwieriger wird als im Sommer, eine Erscheinung, die in dem allmäligen Zähwerden und endlichen vollen Erstarren des Oels ihre Ursache hat, und in unserm Falle also, wo solche Wirkung auf einer ausgedehnten Fläche Statt hat, sehr merklich hervortreten muss. Eine vollständige Darstellung der in Rede stehenden störenden Einflüsse müsste also auch ihrerseits ein von der Temperatur abhängiges Glied enthalten. Es giebt dies Anlass zu einer Bemerkung, die mit dem früher Verhandelten in Zusammenhang steht und daneben ganz geeignet ist, anschaulich zu machen, mit wie zusammengesetzten, gegenseitig auf einander einwirkenden Erscheinungen wir es hier zu thun haben. Werden, wie ich oben vorausgesetzt habe und wie es in der That wahrscheinlich ist, die letzten Bewegungen der messenden Schraube immer im Sinne der wachsenden Zahlen auf der Trommel der Schraube gegeben, so findet zuletzt immer ein Heranziehn des Schlittens gegen den Unterstützungspunct der Schraube hin Statt, und es wird die Schraube durch die Wirkung der Friction immer gedehnt. Im Winter ist nun die Friction, also auch die dadurch bewirkte Ausdehnung der Schraube unzweifelhaft bedeutend grösser als im Sommer, entgegen der zu gleicher Zeit durch das Sinken der Temperatur veranlassten Zusammenziehung derselben. Es ist mithin ganz so, als ob der Ausdehnungscoefficient des Stahls vermindert würde, und es wird also in dem Endwerthe des Einflusses der Wärme auf den Werth eines Schraubenumgangs die der Schraubenwirkung entgegenstehende Wirkung des Objectivs ein noch stärkeres Uebergewicht bekommen, das heisst, es wird aus solchen Beobachtungen ein Thermometercoefficient sich ergeben müssen, grösser als der wirklich stattfindende. Es ist nun gar nicht meine Meinung, dass diese Schlussfolgerungen irgend dazu dienen können, die von Dr. **Wichmann** aus den Beobachtungen des **Argelander**'schen Sterns abgeleiteten, die **Bessel**'sche Bestimmung 5mal und 3mal übertreffenden Thermometercoefficienten zu erklären; denn wenn **Schlüter** und **Wichmann** bei ihren Beobachtungen wirklich so verfahren sind, wie hier vorausgesetzt worden, so muss wohl angenommen werden, dass es geschehn ist, weil auch **Bessel** es nicht anders gethan hat, und damit fällt ein solcher Grund für einen Unterschied der verschiedenen Bestimmungen des Thermometercoefficienten gerade jetzt bestimmt weg, während er sonst möglicher Weise, in Folge der verschiedenen Objecte der Beobachtung, hätte wirksam werden können. Die oben besprochene Abweichung aber der **Bessel**'schen Bestimmung von dem Ergebniss der **Biot**'schen Untersuchung könnte, scheint mir, neben den sonstigen Ursachen zum Theil auch hierin ihren Grund haben; mindestens ist die Abweichung in dem Sinne, wie eine solche Erklärung es verlangte.

19. Das bisher Gesagte, woran sich leicht noch weitere Bemerkungen knüpfen liessen, muss genügen, einerseits die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit eines Einflusses der Schwere auf die mit dem Heliometer gemessenen Distanzen anschaulich zu machen, und andrerseits die grossen Schwierigkeiten erkennen zu lassen, die einer strengen Lösung der Aufgabe sich entgegenstellen. Dass aber selbst an einen Versuch solcher Lösung, wenn er einigen Erfolg versprechen soll, nicht gedacht werden kann, ohne die genaueste Kenntniss auch des Einzelnen im jedesmaligen vom Beobachter befolgten Verfahren, leuchtet ein. Wenn ich nun dennoch mich nicht begnüge, der angefochtenen Behauptung, dass eine befriedigende Darstellung der Beobachtungen auf keine andere Weise als durch die angenommene Parallaxe zu erlangen sei, blos mit den bisher angestellten allgemeinen Betrachtungen entgegenzutreten, sondern im Folgenden es wage, diesen Betrachtungen auch durch Zahlen Nachdruck zu geben, indem ich eine Annahme mache über das Gesetz, nach welchem die Messungen abhängig sein sollen von der Stellung des Instruments, und zusehe, wie unter solcher Annahme sich die Beobachtungen darstellen lassen: so kann, denke ich, nicht wohl ein Zweifel obwalten über die von mir dabei verfolgte Absicht. Es soll eben nur an einem Beispiele mehr, und gerade an diesem, aufgezeigt werden, was aus Beobachtungen herausgerechnet werden kann, und es versteht sich von selbst, dass durch die erlangte Uebereinstimmung der Beobachtung mit der Rechnung und durch einen, den wahrscheinlichen Fehler wie vielfach immer übersteigenden, Werth der gesuchten Grösse die Realität dieser Grösse und des hierbei zu Grunde gelegten Gesetzes noch eben so wenig für *erwiesen* gehalten werden darf, als dies gegen die von Dr. **Wichmann** aufgestellte Annahme der Parallaxe geltend gemacht worden. Doch ich habe mich ja oben schon ausdrücklich über diesen Punct ausgesprochen. Meine Correctionsformel ist im besten Falle eine rein empirische, etwa wie die von **Faye** bei Gelegenheit der früheren **Wichmann**'schen Bearbeitung der **Schlüter**'schen

Beobachtungen aufgestellte, die Länge der Sonne in sich enthaltende *). Welche physikalische Bedeutung ihr zukommt, und ob überhaupt eine, soll und kann hier nicht entschieden werden.

Da ich keine Veranlassung habe, eine andere Annahme zu machen, als eine möglichst einfache, so werde ich mich begnügen, ein Correctionsglied einzuführen von der Form $b. \sin h$, wo h den Winkel bedeutet, den die Schnittlinie des Objectivs mit dem Horizonte macht. In Betracht jedoch der Unbestimmtheit, die über die näheren Umstände bei der Messung obwaltet, gebe ich der zu bestimmenden Biegungsconstante b die Form $y \pm z$, wo das doppelte Zeichen sich auf die beiden Lagen des Instruments, Declinationsaxe vorangehend oder folgend, bezieht. Die Ermittelung des Winkels h für jede einzelne Beobachtung ist möglich, da wir die Lage der Gestirne gegen einander kennen und Dr. Wichmann die Sternzeit der Beobachtung immer mit aufgeführt hat. Es ist nämlich

$$\sin h = \cos (P - p). \sin z$$

wo z die Zenithdistanz des Sterns ist, P der Positionswinkel, wie immer von Nord durch Ost gezählt, und p der sogenannte parallaktische Winkel, d. i. der Winkel am Stern im Dreieck zwischen Pol, Stern und Scheitel, positiv bei westlichen Stundenwinkeln, negativ bei östlichen. Ich werde meine Rechnungen nur auf eine der beiden Beobachtungsreihen anwenden, und wähle dazu die Wichmann'sche, weil sie die vollständigere ist und weil gerade bei ihr durch Dr. Wichmann's Hypothese II, welche die Parallaxe voraussetzt, die um so vieles bessere Darstellung erlangt worden. Ueberdies ist dieselbe auch zur Prüfung meiner Annahme die besser geeignete, weil sie überhaupt stärkere Aenderungen des Stundenwinkels darbietet, als die Schlüter'sche, und namentlich gegen Ende einige sehr rasche Wechsel in dieser Beziehung aufzuweisen hat. Ebenso werde ich im Allgemeinen nicht die einzelnen Distanzen für sich in Betracht ziehn, sondern gleich ihre Summe σ, und es soll im folgenden diese Summe kurzweg Distanz der beiden Sterne p_1 und $\frac{s_1 + s_2}{2}$ oder s genannt werden, wenngleich sie in Wirklichkeit nicht die kürzeste Entfernung derselben von einander ist, sondern die Entfernung gemessen über den Punkt A, der ein Weniges vom grössten Kreise ab liegt. Die durch die eigne Bewegung dieses Punktes A hervorgebrachte Aenderung von σ ist hierbei natürlich wie sich's gehört in Betracht gezogen. Hatte ich nun auf solche Weise, entsprechend meiner Absicht bei der ganzen Rechnung, dieselbe einerseits möglichst vereinfacht, so glaubte ich andrerseits nicht die Mühe scheuen zu dürfen, in die zu bildenden Gleichungen einige Unbekannte mehr aufzunehmen, als eigentlich nöthig gewesen wäre. Es geschah dies in Berücksichtigung der nicht genug zu beherzigenden allgemeinen Regel, in jede Untersuchung auch einige solche Grössen mit hineinzuziehn, die schon von anderswoher vielfach genauer bekannt sind, als sie jetzt irgend bestimmt werden könnten. Die sich für dieselben ergebenden Werthe nehmlich, wenn sie auch an und für sich keine Bedeutung haben, sind zuweilen von entscheidender Wichtigkeit für die Beurtheilung des Zutrauens, das den aus derselben Untersuchung hervorgegangenen Bestimmungen der andern Grössen geschenkt werden soll. Ich werde zu diesem Zwecke in meine Gleichungen Glieder einführen für die Temperatur und eigne Bewegung; endlich auch noch das Glied für Parallaxe, um beide Hypothesen bequem mit einander vergleichen zu können. Meine vollständigen Gleichungen enthalten demnach 5 Unbekannte und haben diese Form *):

$$0 = t. \mu + f. w + \eta. y + \zeta. z + \varkappa. \pi + n.$$

Der Uebersichtlichkeit wegen stelle ich nun zusammen, was die hier gebrauchten Bezeichnungen zu bedeuten haben.

μ ist die jährliche Vergrösserung der Distanz σ, entsprechend einer vielleicht vorhandenen relativen eigenen Bewegung der Sterne p_1 und s; $t =$ Beobachtungszeit — 1851,50 ausgedrückt als Bruch des Jahres.

w ist die Correction, welche an die beobachtete Distanz σ anzubringen ist für ein Sinken der Temperatur um 30° F.; als Normalpunkt der Temperatur gilt hierbei 40° F., und dem entsprechend ist der Coefficient $f = \frac{1}{30}$ (F. — 40°), wo F die Temperatur während der Beobachtung in Graden Fahrenheit.

y und z sind die auf die Biegung bezüglichen Quantitäten, wie oben auseinandergesetzt; $\eta = \sin h$, $\zeta = \pm \sin h$

---

*) Comptes rendus XXVI, 66.

*) Bei der ersten Anlage meiner Rechnungen hatte ich nach dem Beispiele Dr. Wichmann's auch die Constante x eingeführt, deren Zweck es ist, den constanten Unterschied unschädlich zu machen, der möglicherweise zwischen den jedesmal gemessenen Distanzen und den durch Rechnung hergeleiteten Statt findet. Nun liegen aber der Rechnung Distanzen zu Grunde, die mit demselben Instrumente von denselben Beobachtern nach genau denselben Methoden gemessen sind, als die darzustellenden, ja es sind zum Theile gradezu diese selbst; es ist also ein irgend merklicher constanter Unterschied durchaus nicht zu erwarten. Auch ergaben sich durchweg, bei den verschiedensten sonstigen Annahmen, für die Quantität x ganz verschwindende Werthe, mehrfach kleiner als der w. F. der Bestimmung. Ich zog es daher um der Einfachheit der Darstellung willen vor, diese Grösse, die bei einer strengen Auflösung in der That nicht fehlen dürfte, für meine, einen andern Zweck verfolgende, Rechnung nicht weiter zu berücksichtigen.

je nach der Lage des Instruments, + bei Declinationsaxe vorangehend, — bei Declinationsaxe folgend.

π ist der Parallaxenüberschuss von p_1 über s; $\varkappa$ der dazu gehörige Coefficient nach **Wichmann's** Formeln § 6.

n ist die Differenz gerechnete Distanz — beobachtete Distanz, mit Rücksicht auf Refraction, Aberration und eigne Bewegung, bezogen auf das Moment 1851,50.

Die Coefficienten t, f und $\varkappa = \frac{1}{4}(k' + k'' - 2k)$ finden sich bei **Wichmann** pag. 31 sqq.; ich habe sie aber der Sicherheit wegen von Neuem berechnet. Die Quantität $n = \Delta + \frac{1}{2}(\Delta' + \Delta'')$ entnahm ich dagegen unverändert der Tafel pag. 43 sqq., nachdem ich mich nur überzeugt, dass nicht zufälliger Weise diese wesentlichen Zahlen durch irgend welche bedeutende Druckfehler entstellt sind. Zur Berechnung der Coefficienten η und ζ folgt zunächst aus den auf pag. 8 sqq. über die Positionswinkel der verschiedenen Sterne mitgetheilten Angaben $P = 84^0\ 21'$. Mit der bekannten Position des Sterns A für 1851,5: $\alpha = 11^h\ 44^m{,}3$ $\delta = +38^0\ 48'$, und mit der Polhöhe des Beobachtungsortes $\varphi = +54^0\ 43'$ geht sodann der Ausdruck: $\sin h = \cos(P-p).\sin z$ über in: $\sin h = 0{,}0626 - 0{,}5758 \sin(\theta + 0^0\ 23')$, wo θ die in Bogen verwandelte Sternzeit ist. Diese findet sich in der ursprünglichen Zusammenstellung der Beobachtungen auf pag. 19 sqq., woselbst auch Datum, Lage des Instruments und die Temperatur F gegeben sind. Ich lasse nun in übersichtlicher Zusammenstellung die Coefficienten der 43 Grundgleichungen folgen, und daneben die bei verschiedenen Auflösungen nachbleibenden Fehler.

Datum	Sternzt.	$F.$	Axe	t	f	η	ζ	$\varkappa$	λ	Δ	$\frac{1}{2}(\Delta'+\Delta'')$	n	vI	vII	vIV	vV
1850 Dec. 20	$6^h 23^m$	27^0	f	— 0,530	— 0,433	— 0,510	+ 0,510	— 0,866	+ 0,012	— 0″,28	+ 0″,14	— 0″,14	— 1″,34	— 0″,78	— 0″,57	— 0″,12
1851 Jan. 4	7 46	30,4	f	— 0,489	— 0,320	— 0,451	+ 0,451	— 0,839	— 0,221	+ 0,05	+ 0,15	+ 0,20	— 0,94	— 0,34	— 0,17	+ 0,31
8	7 25	6,5	f	— 0,478	— 1,117	— 0,472	+ 0,472	— 0,822	— 0,278	+ 0,24	+ 0,29	+ 0,53	— 0,69	— 0,43	— 0,49	— 0,20
10	7 3	0,6	f	— 0,472	— 1,313	— 0,491	+ 0,491	— 0,812	— 0,310	+ 0,80	+ 0,81	+ 1,61	+ 0,38	+ 0,54	+ 0,43	+ 0,65
15	7 28	13,5	f	— 0,459	— 0,883	— 0,470	+ 0,470	— 0,782	— 0,382	+ 1,01	+ 1,10	+ 2,11	+ 0,98	+ 1,27	+ 1,29	+ 1,58
Febr. 10	8 45	17	f	— 0,387	— 0,767	— 0,368	+ 0,368	— 0,535	— 0,695	+ 0,46	+ 0,56	+ 1,00	+ 0,20	+ 0,31	+ 0,42	+ 0,56
März 9	9 0	16,6	f	— 0,314	— 0,780	— 0,342	+ 0,342	— 0,166	— 0,866	+ 0,24	— 0,04	+ 0,20	— 0,12	— 0,47	— 0,14	— 0,36
10	7 58	18,4	f	— 0,311	— 0,720	— 0,436	+ 0,436	— 0,151	— 0,869	— 0,05	+ 0,07	+ 0,02	— 0,27	— 0,71	— 0,26	— 0,58
11	8 37	22,2	f	— 0,308	— 0,593	— 0,381	+ 0,381	— 0,135	— 0,872	— 0,32	— 0,36	— 0,68	— 0,93	— 1,30	— 0,85	— 1,10
April 9	11 41	45,5	f	— 0,229	+ 0,183	+ 0,018	— 0,018	+ 0,300	— 0,830	— 0,14	— 0,19	— 0,33	+ 0,09	— 0,22	+ 0,44	+ 0,30
10	10 22	48	f	— 0,226	+ 0,267	— 0,172	+ 0,172	+ 0,314	— 0,824	— 0,12	— 0,26	— 0,38	+ 0,07	— 0,39	+ 0,47	+ 0,13
14	11 25	45,8	f	— 0,215	+ 0,193	— 0,021	+ 0,021	+ 0,370	— 0,801	+ 0,18	— 0,58	— 0,40	+ 0,11	— 0,32	+ 0,43	+ 0,17
15	11 11	44,5	f	— 0,213	+ 0,150	— 0,056	+ 0,056	+ 0,384	— 0,795	— 0,28	— 0,52	— 0,80	— 0,28	— 0,77	0.00	— 0.31
17	11 5	45,7	v	— 0,207	+ 0,190	— 0,070	— 0,070	+ 0,410	— 0,781	— 0,51	— 0,59	— 1,10	— 0,54	— 1,12	— 0,25	— 0.60
Mai 16	14 27	37,5	v	— 0,128	— 0,083	+ 0,410	+ 0,410	+ 0,738	— 0,496	— 0,41	— 0,58	— 0,99	— 0,03	— 0,35	— 0,16	— 0,40
18	15 28	38,6	v	— 0,122	— 0,047	+ 0,519	+ 0,519	+ 0,755	— 0,470	— 0,48	— 0,96	— 1,44	— 0,45	— 0,59	— 0,57	— 0,71
20	15 0	38,5	v	— 0,117	— 0,050	+ 0,472	+ 0,472	+ 0,770	— 0,446	— 0,32	— 0,35	— 0,67	+ 0,34	+ 0,10	+ 0,21	— 0,01
29	15 0	46	v	— 0,092	+ 0,200	+ 0,472	+ 0,472	+ 0,830	— 0.327	— 0,13	— 0,68	— 0,81	+ 0,30	+ 0,08	+ 0,29	+ 0,06
Juni 3	16 56	53,5	v	— 0,078	+ 0,450	+ 0,617	+ 0,617	+ 0,856	— 0,256	— 0,75	— 0,89	— 1,64	— 0,46	— 0,38	— 0,46	— 0,39
22	17 16	48,2	v	— 0,026	+ 0,273	+ 0,628	+ 0,628	+ 0,896	+ 0,019	+ 0,01	— 0,19	— 0,18	+ 1,03	+ 1,01	+ 0,95	+ 0,80
30	17 50	54,2	v	— 0,004	+ 0,473	+ 0,638	+ 0,638	+ 0,886	+ 0,136	— 0,63	— 0,69	— 1,32	— 0,10	— 0,01	— 0,07	— 0.17
Juli 1	18 24	52	v	— 0,002	+ 0,400	+ 0,635	+ 0,635	+ 0,884	+ 0,150	— 0,73	— 1,10	— 1,83	— 0,62	— 0,56	— 0,64	— 0,75
7	18 54	50	v	+ 0,015	+ 0,333	+ 0,622	+ 0,622	+ 0,864	+ 0,237	— 0,63	— 0,52	— 1,15	+ 0,03	+ 0,06	— 0,06	— 0.19
10	18 39	52,2	f	+ 0,023	+ 0,407	+ 0,629	— 0,629	+ 0,850	+ 0,278	— 0,52	— 0,83	— 1,35	— 0,18	— 0,62	— 0,23	— 0.32
25	20 19	60,8	f	+ 0,064	+ 0,693	+ 0,533	— 0,533	+ 0,754	+ 0,476	+ 0,11	+ 0,02	+ 0,13	+ 1,21	+ 0,92	+ 1,33	+ 1.27
Aug. 8	19 14	58,6	f	+ 0,102	+ 0,620	+ 0,607	— 0,607	+ 0,620	+ 0,635	— 0,59	— 0,68	— 1,27	— 0,38	— 0,45	— 0,31	— 0,20
10	19 30	60	v	+ 0,108	+ 0,667	+ 0,593	+ 0,593	+ 0,598	+ 0,655	— 0,34	— 0,33	— 0,67	+ 0,20	+ 0,66	+ 0,30	+ 0,40
11	19 16	53	f	+ 0,110	+ 0,433	+ 0,606	— 0,606	+ 0,586	+ 0,665	— 0,04	— 0,21	— 0,25	+ 0,57	+ 0,47	+ 0,51	+ 0,62
13	19 42	52	v	+ 0,116	+ 0,400	+ 0,581	+ 0,381	+ 0,564	+ 0,684	— 0,30	— 0,21	— 0,51	+ 0,28	+ 0,67	+ 0,20	+ 0,29
19	20 1	51,2	f	+ 0,132	+ 0,373	+ 0,558	— 0,558	+ 0,490	+ 0,736	— 0,17	— 0,13	— 0,30	+ 0,39	+ 0,35	+ 0.29	+ 0,42
23	19 36	59,7	f	+ 0,143	+ 0,657	+ 0,587	— 0,587	+ 0,440	+ 0,768	— 0,94	— 0,63	— 1,57	— 0,91	— 0,75	— 0,82	— 0,56
26	19 42	53,6	f	+ 0,151	+ 0,453	+ 0,581	— 0,581	+ 0,400	+ 0,788	— 0,21	— 0,43	— 0,64	— 0,06	+ 0,07	— 0,10	+ 0,15
Sept. 16	19 37	49,4	f	+ 0,209	+ 0,313	+ 0,586	— 0,586	+ 0,098	+ 0,876	— 0,44	— 0,77	— 1,21	— 1,04	— 0,57	— 1,16	— 0,67
22	4 23	51,8	v	+ 0,225	+ 0,393	— 0,464	— 0,464	+ 0,002	+ 0,882	— 0,13	— 0,28	— 0,41	— 0,35	— 0.99	— 0,41	— 0,92
28	4 59	50	v	+ 0,242	+ 0,333	— 0,494	— 0,494	— 0,090	+ 0,878	+ 0,34	+ 0,39	+ 0,73	+ 0,65	+ 0,07	+ 0,56	+ 0.10
29	19 44	63,6	f	+ 0,244	+ 0,787	+ 0,579	— 0,579	— 0,098	+ 0,876	— 0,38	— 0.06	— 0,44	— 0,47	+ 0,44	— 0,25	+ 0,51
Oct. 2	5 15	59,4	v	+ 0,253	+ 0,647	— 0,502	— 0,502	— 0,150	+ 0,870	+ 0,51	+ 0,31	+ 0,82	+ 0,70	+ 0,31	+ 0,83	+ 0,47
3	19 57	65,5	f	+ 0,255	+ 0,850	+ 0,563	— 0,563	— 0,158	+ 0,868	— 0,30	— 0,12	— 0,42	— 0,52	— 0,48	— 0,25	+ 0,56
16	6 32	43,4	f	+ 0,291	+ 0,113	— 0,507	+ 0,507	— 0,351	+ 0,808	+ 0,14	+ 0,22	+ 0,36	— 0,09	0,00	— 0,31	— 0,60
22	7 9	41,4	v	+ 0,307	+ 0,047	— 0,486	— 0,486	— 0,432	+ 0,767	+ 0,52	+ 1,10	+ 1,62	+ 1,06	+ 0,83	+ 0,79	+ 0,58
Dec. 12	6 23	36	v	+ 0,447	— 0,133	— 0,510	— 0,510	— 0,858	+ 0,140	+ 0,79	+ 0,79	+ 1,58	+ 0,44	+ 0,66	— 0,01	+ 0,08
22	7 46	26,6	f	+ 0,474	— 0,447	— 0,451	+ 0,451	— 0,867	— 0,016	+ 1,40	+ 1,28	+ 2,68	+ 1,48	+ 2,08	+ 0,79	+ 0,87
1852 Jan. 6	6 24	31,7	v	+ 0,516	— 0,277	— 0,510	— 0,510	— 0,833	— 0,247	+ 0,64	+ 0,55	+ 1,19	+ 0,06	+ 0,19	— 0,59	— 0,59

20. Die blosse Ansicht nun dieser Zahlenreihen ganz ohne weitere Rechnung gestattet schon einige Schlüsse. Zunächst lässt der so wenig von einander sich unterscheidende Gang der Coefficienten f, η, $\varkappa$ erkennen, dass es nicht möglich sein wird, die zugehörigen Unbekannten mit Sicherheit von einander zu trennen; namentlich ist dies der Fall mit den Coefficienten für Wärme und Parallaxe. Aber auch η und $\varkappa$ verlaufen auf so ähnliche Weise, dass man ohne weiteres die Ueberzeugung gewinnt, eine Beobachtungsreihe, die durch das Correctionsglied $\varkappa.\pi$ gut dargestellt werden kann, muss auch durch $\eta.y$ sich leidlich darstellen lassen. Betrachtet man die Reihen der Δ und $\frac{1}{2}(\Delta' + \Delta'')$ näher, so fällt zunächst die schon mehrfach besprochene Uebereinstimmung derselben unter einander auf. Daneben aber ist in jeder einzeln genommen, und also noch stärker in ihrer Summe n, das Gesetzmässige keinen Augenblick zu verkennen; und es kann nicht geleugnet werden, dass die Beziehung dieser Gesetzmässigkeit gerade zu den Coefficienten für Parallaxe eine so entschiedene ist, dass man wohl versucht sein kann, hierin die Wirkung gerade dieser Ursache zu erkennen. Nicht so in die Augen fallend, jedoch immer deutlich genug ist eine solche Beziehung auf einander in dem *allgemeinen* Gange der n und η; gewiss in hohem Grade überraschend ist dagegen der Umstand, dass an der einzigen Stelle, wo in der Reihe der η bei beträchtlichen Werthen derselben mehrere Zeichenwechsel hinter einander vorkommen, auch die n, bei ebenfalls beträchtlichen Werthen, beinahe vollständig und auf eine ihrem allgemeinen Verhalten gegen die η entsprechende Weise das Zeichen wechseln. Es ist wohl kaum möglich, dieses für ein nur zufälliges Zusammentreffen zu halten. Die $\varkappa$ haben natürlich diese Zeichenwechsel nicht, sind aber freilich an dieser Stelle eben durch 0 gegangen und also sehr klein. Die Coefficienten ζ endlich zeigen durchaus keine nähere Beziehung zu der Reihe der n, so dass für z sich gewiss ein nur unbedeutender Werth ergeben, und durch die Einführung desselben die Darstellung der Beobachtung nichts Wesentliches gewinnen kann. Aber alle solche Betrachtungen entbehren doch der rechten Schärfe und Bestimmtheit; diese kann nur erlangt werden durch strenge Rechnung nach den Regeln, die die Methode der kleinsten Quadrate vorschreibt, und wird durch dieselbe jedesmal erschöpfend erlangt, das heisst, so vollständig, als das Material es überhaupt gestattet. Die wesentlich mit dazu gehörende Ermittelung der wahrscheinlichen Fehler enthält den einzig richtigen Maassstab zur Beurtheilung des jeder einzelnen Bestimmung zukommenden Grades von relativer Sicherheit, und kann durch keine andere Betrachtung ersetzt, geschweige denn vervollständigt werden — eine Bemerkung, die kaum nöthig scheinen sollte, auf die ich aber doch einigen Nachdruck legen muss in Betracht dessen, was Dr. Wichmann auf pag. 59 gegen die Peters'sche Bestimmung der absoluten Parallaxe des Argelander'schen Sterns einwendet.

In Bezug auf die weitere Behandlung der in der obigen Zusammenstellung enthaltenen 43 Grundgleichungen muss ich noch erwähnen, dass ich bei Bildung der Endgleichungen allen Grundgleichungen dasselbe Gewicht beigelegt habe. In der Tafel pag. 31 sqq. führt Dr. Wichmann für die Bestimmung jedes Abends ein besonderes Gewicht auf, abhängig von der Zahl der Einstellungen, die zur Erlangung dieser Bestimmung mitgewirkt haben; und es werden diese Gewichte wirklich in Anwendung gebracht bei der Lösung der auf die Differenz der Distanzen sich beziehenden Aufgabe. Im Vorbeigehn sei bemerkt, dass der Irrthum, den Dr. Wichmann wiederholt begeht, wenn er sagt, das *Gewicht* der Beobachtung sei proportional der Quadratwurzel aus der Zahl der gemachten Einstellungen, keinen Einfluss gehabt hat auf die Rechnung. Gerechnet nehmlich ist, wie sichs gehört, mit Gewichten proportional den Zahlen selbst der Einstellungen; den Quadratwurzeln proportional sind die sogenannten *Genauigkeiten*, und es beschränkt sich der Irrthum auf eine stellweise Verwechselung dieser

---

Der in der Tafel mit aufgeführte, oben aber nicht besprochene Coefficient λ bezieht sich auf den Einfluss, den eine in den Aberrationsconstanten der verschiedenen Sterne etwa stattfindende Verschiedenheit u auf die gemessenen Distanzen ausüben müsste; das Zeichen von λ ist so gewählt, dass ein für u sich ergebender positiver Werth eine grössere Aberration des vorangehenden Sterns anzeigen würde. Ich hatte ursprünglich dieses Glied in meine Rechnung nicht aufgenommen, sondern that es erst nachträglich auf einen mir in dieser Beziehung ertheilten und mit Dank angenommenen Rath. Gewiss nehmlich ist es passend, bei der Untersuchung einer Beobachtungsreihe, in welcher sich Störungen zeigen, die die Periode eines Jahres einhalten, ein Glied nicht zu vernachlässigen, das grade diese Periode befolgt, sondern nachzusehn, ob nicht für diese, in Wirklichkeit höchst wahrscheinlich nicht vorhandene, Verschiedenheit sich doch ein scheinbar gut bestimmter Werth ergeben sollte; — ein Ergebniss, das offenbar ein bedeutendes Argument mehr darböte zu Gunsten der Annahme, dass die Ursache aller Störungen nur im Instrumente zu suchen. Die Richtigkeit dieser Schlussfolgerungen wird in keiner Weise dadurch beeinträchtigt, dass in unserm Falle der Erfolg ein negativer gewesen. Schon ein flüchtiger Anblick der Reihe n, noch mehr aber der unter verschiedenen Hypothesen nachbleibenden Fehler v, zeigt, dass eine Gesetzmässigkeit, wie sie die λ fordern, in ihnen nicht vorhanden. Die Rechnung hat dies vollkommen bestätigt. Es genügt hier anzuführen, dass, wenn in der vollständigen Auflösung die Quantität u mitgenommen wird, für dieselbe sich ergiebt $u = -0\overset{\prime\prime}{,}133 \mp 0\overset{\prime\prime}{,}162$. Ich theile hier noch die der Unbekannten u entsprechende Finalgleichung mit, wodurch zugleich die Coefficienten derjenigen Glieder gegeben sind, die für u in den andern Finalgleichungen hinzukommen würden:

$$0 = +3{,}04\,\mu + 8{,}83\,w + 4{,}27\,y - 7{,}04\,z + 1{,}53\,\pi + 17{,}02\,u - 1\overset{\prime\prime}{,}39.$$

beiden Ausdrücke. Bei der Bearbeitung aber der Gleichungen für die Summe hat auch Dr. Wichmann keine verschiedenen Gewichte in Anwendung gebracht, und rechtfertigt dies dadurch, dass nach Ausschluss der unvollständigen Beobachtungen die Menge der Einstellungen an den verschiedenen Abenden überhaupt nur wenig verschieden gewesen. Dieser Grund nun scheint mir nicht der richtige, so richtig die Sache an und für sich ist. Ich meine nehmlich, die Gewichte hätten nicht verschieden genommen werden dürfen, auch wenn an den verschiedenen Abenden die Menge der Einstellungen sehr bedeutend verschieden gewesen wäre, und auf keinen Fall proportional dieser Menge. Denn die von der Einstellung abhängigen, wirklich zufälligen, eigentlichen Beobachtungsfehler jeder Distanz, die auf die Differenzen ganz ebenso einwirken wie auf die Summen, werden um das Mehrfache übertroffen von Fehlern aus andern uns unbekannten Ursachen, die alle Distanzen desselben Abends in nahezu gleicher Weise treffen, und mithin aus den Differenzen verschwinden, nicht aber aus den Summen. Die Menge der Einstellungen gäbe also bei den Summen ein ganz falsches Maass ab für das Gewicht der Bestimmung jedes Abends; und nur die Unbekanntschaft, in der wir uns in Bezug auf jene andren Fehlerquellen befinden, setzt uns ausser Stande, für die verschiedenen Abende irgend welche Verschiedenheit des Gewichtes in Anwendung zu bringen, wenngleich solche Verschiedenheit unzweifelhaft vorhanden und wahrscheinlich in sehr merklichem Betrage.

Ich werde nun die auf die bekannte Weise abgeleiteten Endgleichungen in ihrer vollständigsten Gestalt hier aufführen, nehmlich so, wie sie sich mit Beibehaltung sämmtlicher 5 Unbekannten ergeben haben; die eine oder andre dieser Unbekannten nicht in Betracht zu ziehn, hat sodann keine Schwierigkeit. Die 5 Endgleichungen sind:

$$\begin{array}{lrlrlrlrlrlr}
0 = & +3{,}24 & \mu & +3{,}58 & w & +1{,}07 & y & -3{,}31 & z & +0{,}48 & \pi & +1''{,}31\\
0 = & +3{,}58 & & +12{,}16 & & +7{,}72 & & -5{,}01 & & +9{,}26 & & -13{,}71\\
0 = & +1{,}07 & & +7{,}72 & & +10{,}65 & & -0{,}61 & & +11{,}23 & & -16{,}98\\
0 = & -3{,}31 & & -5{,}91 & & -0{,}61 & & +10{,}65 & & +0{,}87 & & -1{,}21\\
0 = & +0{,}48 & & +9{,}26 & & +11{,}23 & & +8{,}87 & & +16{,}50 & & -22{,}87
\end{array}$$

Zur Vergleichung des bier für den Thermometercoefficienten zu ermittelnden Werthes mit der Bessel'schen Bestimmung muss erinnert werden, dass das Bessel'sche $\xi = +0''{,}0002$ die Veränderung des Werthes *eines* Schraubenumgangs bedeutet für die Verminderung der Temperatur um 1° F., während unser w die Veränderung ist der gemessenen Distanz für eine Verminderung der Temperatur um 30° F. Nun ist $Ap_1 = 30{,}55$ und $As = 28{,}56$ mithin $\sigma = 59{,}1$ Schraubenumgänge; es ist also $w = 30.\ 59{,}1.\ \xi = 1773\,\xi$. Demzufolge wäre nach Bessel $w = +0''{,}355$. Der wahrscheinliche Fehler dieser Bestimmung ist aber nicht wohl mit einiger Sicherheit zu ermitteln. Bessel selbst giebt für ξ den w. *F.* $\pm 0''{,}000024$ an, woraus er für w folgen würde $\pm 0''{,}0426$. Nach Dr. Wichmann's Betrachtungen auf pag. 42, die gewiss vollkommen begründet sind, ist dies aber bedeutend zu klein. Dr. Wichmann ist geneigt, ihn auf 3 Mal so gross zu schätzen, woraus für w ein w. *F.* von etwa $^1/_8$ Sekunde sich ergeben würde; dabei wollen wir auch hier stehn bleiben, um der Vorstellung einigen Anhalt zu gewähren, ohne jedoch zu behaupten, dass er nicht wohl noch grösser sein könne.

Zuerst nun versuchte ich die beiden Auflösungen, die ich eigentlich einander gegenüberzustellen beabsichtigte; das heisst, ich führte das eine Mal nur Wärme und Parallaxe ein, das andre Mal nur Wärme und Biegung. Es ergab sich:

$$\begin{array}{llll}
 & w = +0''{,}13 & \pi = +1''{,}31 & \\
\text{(I)} & \mp 0{,}16 & \mp 0{,}14 & \Sigma v^2 = 16{,}92\\
\text{Gew.} & 6{,}96 & 9{,}45 &
\end{array}$$

$$\begin{array}{lllll}
 & w = +0''{,}51 & y = +1''{,}25 & z = +0''{,}42 & \\
\text{(II)} & \mp 0{,}22 & \mp 0{,}21 & \mp 0{,}18 & \Sigma v^2 = 20{,}00\\
\text{Gew.} & 4{,}59 & 4{,}97 & 7{,}43 &
\end{array}$$

Die Reihen vI und vII der oben gegebenen Tafel enthalten die in beiden Hypothesen nachbleibenden Fehler der einzelnen Beobachtungen, und der unmittelbare Eindruck, den der Anblick derselben hervorruft, ist doch wohl unleugbar der, dass wem in der einen die Harmonie zwischen Beobachtung und Rechnung eine «befriedigende» scheint, so dass sie als «genügender Beweis für die Richtigkeit der zu Grunde gelegten Annahme» angesehn werden darf (pag. 50), dasselbe ohne weiteres auch fürdie andre gelten lassen muss. Der Unterschied in den Werthen für Σv^2 ist von gar keinem Belange, und er könnte offenbar noch um etwas verringert werden, wenn man für w die Bessel'sche Bestimmung einführen wollte, da diese sich näher an die Bestimmung in II anschliesst, als an die in I. Dies wäre jedoch meiner Ansicht nach ganz illusorisch; ich möchte bei unsrer jetzigen Kenntniss der Sache nicht zu entscheiden wagen, welche der 3 nun vorliegenden Bestimmungen von w die dieser Beobachtungsreihe eigentlich zukommende ist. Aber wie dem auch sei, jedenfalls halte ich *den* Zweck für vollständig erreicht, die unerwiesene Behauptung Dr. Wichmann's, dass eine so befriedigende Darstellung der Beobachtungen, als die Annahme der Parallaxe gewährt, auf andre Weise nicht erlangt werden könne (pag. 49), nun auch *thatsächlich* widerlegt zu haben. Hierbei ist noch folgendes zu bemerken. Ist die von mir über die Biegung gemachte Annahme eine in der Wirklichkeit begründete, so muss die Wirkung dieser Ursache sich auf die beiden unter ganz gleichen Umständen gemessenen Distanzen Ap_1 und As auch auf gleiche Weise äussern, das heisst es müssen die für die *Summe* gefundenen Werthe von y und z sich auf die *einzelnen* Distanzen vertheilen proportional der Grösse dieser Distanzen. Ich glaubte nun, nicht unterlassen zu dürfen, diese Prüfung wirklich auszuführen, indem ich die Distanzen Ap_1 und As einzeln der Rechnung unterzog; weniger in der Absicht, in der Uebereinstimmung der auf solche Weise sich ergebenden zwei Werthe von y und von z ein weiteres Zeugniss zu erhalten zu Gunsten meiner Annahme, als vielmehr weil ich andrerseits die Nichtübereinstimmung — natürlich immer mit Rücksicht auf die Sicherheit der Bestimmungen — als ein *entscheidendes* Zeugniss gegen dieselbe müsste gelten lassen. Bei dieser Rechnung habe ich mir indessen erlaubt, für beide Distanzen durchweg dieselben Coefficienten in Anwendung zu bringen, nehmlich die, die auch für die Summe gebraucht worden; wenngleich der Strenge nach sowohl η und ζ als auch $\varkappa$ für beide Distanzen nicht vollkommen identisch sind. Der Unterschied ist aber ein so geringer, dass er wohl überhaupt kaum in Betracht kommen dürfte, hier nun aber vollends nicht, wo es sich gar nicht um die Herleitung möglichst genauer und definitiver Werthe handelt. Es wird demnach in unsern Finalgleichungen nur das Zahlenglied geändert, und zwar erhält man in den 5 Gleichungen der Reihe nach:

$\underbrace{Ap_1}$	$\underbrace{As}$
$+0'',57$	$+\ 0'',74$
$-6,47$	$-\ 7,24$
$-7,73$	$-\ 9,25$
$-0,32$	$-\ 0,89$
$-9,87$	$-13,00.$

Mit Benutzung dieser Werthe ergiebt sich:

$$\begin{aligned} \mathfrak{w} &= +0'',26 - 0,38\,\mathfrak{p}; & \mathfrak{w}_0 &= +0'',25 - 0,38\,\mathfrak{p}_0 \\ \mathfrak{y} &= +0,55 - 0,79\,\mathfrak{p}; & \mathfrak{y}_0 &= +0,70 - 0,79\,\mathfrak{p}_0 \\ \mathfrak{z} &= +0,18 - 0,31\,\mathfrak{p}; & \mathfrak{z}_0 &= +0'',24 - 0,31\,\mathfrak{p}_0\,. \end{aligned}$$

Die ersteren Werthe beziehn sich auf die Distanz Ap_1, die letzteren auf die Distanz As; im Uebrigen ist die Bedeutung der gebrauchten Bezeichnungen für sich verständlich, wenn wir uns nur erinnern, dass unter der Quantität für Parallaxe immer der Ueberschuss der Parallaxe des in Rectascension vorangehenden Sterns verstanden wird. Statuiren wir nun keinen merklichen Parallaxenunterschied zwischen den Sternen p_1 und s, so ist $\mathfrak{p} + \mathfrak{p}_0 = 0$; $\mathfrak{p}$ und $\mathfrak{p}_0$ selbst sind aber bestimmt nicht $= 0$, da ein, wenn auch kleiner, Ueberschuss der Parallaxe von A über die halbe Summe der Parallaxen von p_1 und s, das ist also ein kleiner positiver Werth für $\frac{\mathfrak{p}_0 - \mathfrak{p}}{2}$, mit Sicherheit nachgewiesen ist. Bleiben wir bei dem von Dr. Wichmann aus den vorliegenden Beobachtungen abgeleiteten Werthe stehn, so ist in den obigen Gleichungen $\mathfrak{p} = -0'',088$, $\mathfrak{p}_0 = +0'',088$ zu setzen, und damit erhält man:

$$\begin{aligned} \mathfrak{w} &= +0'',29 & \mathfrak{y} &= +0'',62 & \mathfrak{z} &= +0'',21 \\ \mathfrak{w}_0 &= +0'',22 & \mathfrak{y}_0 &= +0'',63 & \mathfrak{z}_0 &= +0'',21, \end{aligned}$$

eine so vollständige Uebereinstimmung, wie sie gar nicht einmal erwartet werden durfte. Die einzelnen Distanzen sind nehmlich, wie oben schon angeführt worden, $Ap_1 = 30,55$ $As = 28,56$ Schraubenumgänge, und es würden demnach, bei strenger Proportionalität, den oben in II für die Summe gegebenen Werthen folgende Partialwerthe entsprechen:

$$\begin{aligned} \mathfrak{w} &= +0'',26 & \mathfrak{y} &= +0'',64 & \mathfrak{z} &= +0'',22 \\ \mathfrak{w}_0 &= +0,25 & \mathfrak{y}_0 &= +0,60 & \mathfrak{z}_0 &= +0,20. \end{aligned}$$

Mit dem Thermometercoefficienten nach Bessel's Bestimmung hätte man $\mathfrak{w} = +0'',18$ und $\mathfrak{w}_0 = +0'',17$ erhalten.

Kehren wir jedoch von dieser Abschweifung zu den oben begonnenen Betrachtungen zurück. Offenbar ist noch die Möglichkeit vorhanden, dass die beiden den Auflösungen I und II zu Grunde liegenden Annahmen einander nicht *ausschliessen*, sondern dass vielmehr in den Beobachtungen die eine *neben* der andern sich wirksam zeigt. Um dies zu untersuchen, löste ich die Gleichungen von Neuem auf mit Beibehaltung von Biegung *und* Parallaxe neben der Wärme, und erhielt:

	$w = +0'',12$	$y = +0'',46$	$z = +0'',12$	$\pi = +1'',00$
(III)	$\mp 0,22$	$\mp 0,26$	$\mp 0,17$	$\mp 0,22$
Gew.	3,89	2,71	6,26	3,76

Für Σv^2 fand sich der Werth 16,27; man sieht, es ist hierdurch für die bessere Darstellung der Beobachtungen durchaus nichts gewonnen. Die beiden Annahmen ergänzen also einander nicht für die Erklärung der in den Beobachtungen ausgesprochenen Gesetzmässigkeit, sondern es ist nur eine jede von ihnen geeignet, die andre in dieser Beziehung zu ersetzen, wie ja dies auch aus dem Gange der Coefficienten von vorn herein zu erkennen war. Zur Entscheidung der Frage aber, welche von ihnen oder bis auf welchen Punkt hin vielleicht beide neben einander dem wahren Sachverhalt entsprechen, können die vorliegenden Beobachtungen schlechterdings nichts weiter beitragen. Bewiesen ist nur das, dass diese Beobachtungen für sich allein uns in keiner Weise berechtigen, die eine Annahme vor der andern geltend zu machen, geschweige denn uns zwingen, die eine oder andre als ein unzweideutiges Ergebniss hinzustellen.

Noch ganz anders aber gestaltet sich die Sache, wenn wir einen Schritt weiter gehn und in die Auflösung auch das Glied für μ hineinziehn. Es ergiebt sich für unsre beiden Annahmen:

$$\begin{array}{llllll}
 & \mu = -1''{,}45 & w = +0''{,}81 & \pi = +0''{,}97 & & \\
\text{(IV)} & \mp 0{,}30 & \mp 0{,}21 & \mp 0{,}15 & \Sigma v^2 = 13{,}46 & \\
 & \text{Gew.}\ \ 1{,}66 & 3{,}58 & 7{,}15 & & \\
 & \mu = -1''{,}79 & w = +1''{,}05 & y = +1''{,}01 & z = +0''{,}11 & \\
 & \mp 0{,}31 & \mp 0{,}22 & \mp 0{,}19 & \mp 0{,}16 & \\
 & \text{Gew.}\ \ 1{,}71 & 3{,}67 & 4{,}73 & 6{,}57 &
\end{array}$$

oder wenn ich in der letzteren das Glied z für die Biegung nicht berücksichtige, sondern nur y beibehalte:

$$\begin{array}{lllll}
 & \mu = -1''{,}86 & w = +1''{,}01 & y = +1''{,}05 & \\
\text{(V)} & \mp 0{,}29 & \mp 0{,}20 & \mp 0{,}18 & \Sigma v^2 = 14{,}61 \\
 & \text{Gew.}\ \ 1{,}94 & 4{,}05 & 5{,}08 &
\end{array}$$

Aus den in beiden Auflösungen für Σv^2 sich ergebenden Werthen ersieht man, dass für beide Annahmen, namentlich aber für die letztere, die Darstellung der Beobachtungen durch die Einführung des neuen Gliedes wohl etwas gewonnen hat. Die für den Wärmeeinfluss erhaltenen Quantitäten sind jetzt freilich beträchtlich, etwa 2 und 3 Mal, grösser als die Bessel'sche Bestimmung sie geben würde; dies berechtigt uns aber gewiss nicht zu irgend weiteren Schlüssen über die Zulässigkeit der versuchten Auflösungen. Dagegen sind solche Schlüsse auf ganz entschiedene Weise geboten durch die hier für die Quantität μ herausgerechneten Werthe. Wir wissen nehmlich, dass in der Wirklichkeit die jährliche relative eigne Bewegung der betreffenden Sterne so gering ist, dass sie aus 9jährigen Mikrometerbeobachtungen nicht mit Sicherheit erkannt werden konnte; und hier finden wir für dieselbe Werthe von $1''{,}4$ und $1''{,}8$, und diese Werthe sind 5 und 6 Mal grösser als ihre wahrscheinlichen Fehler!

Sucht man auch hier die Auflösungen für die einzelnen Distanzen, so findet man das eine Mal:

$$\begin{array}{lll}
\mathfrak{m} = -0''{,}78 & \mathfrak{w} = +0''{,}51 & \mathfrak{p} = +0''{,}34 \\
\mathfrak{m}_0 = -0{,}66 & \mathfrak{w}_0 = +0{,}31 & \mathfrak{p}_0 = +0{,}64,
\end{array}$$

und das andre Mal:

$$\begin{array}{lll}
\mathfrak{m} = -0''{,}94 & \mathfrak{w} = +0''{,}55 & \mathfrak{y} = +0''{,}52 \\
\mathfrak{m}_0 = -0{,}93 & \mathfrak{w}_0 = +0{,}46 & \mathfrak{y}_0 = +0{,}53.
\end{array}$$

Die $\mathfrak{m}$ sind hier die Correctionen der vorausgesetzten jährlichen eigenen Bewegung des Sterns *A* gegen die betreffenden Vergleichsterne, bezogen auf die Richtung der Distanzen und immer in dem Sinne genommen, dass ein positiver Werth einer Vergrösserung dieser Distanz entspräche. Die Uebereinstimmung der für diese Correction nach beiden Seiten hin erhaltenen Werthe könnte, wenn es dessen bedürfte, als ein Argument mehr geltend gemacht werden dafür, dass es eben nur Rechnungsgrössen sind ganz ohne die wirkliche Bedeutung, die wir bei ihrer Einführung im Auge hatten. Eines weiteren Beleges hierfür bedarf es nun freilich nicht; ich lege aber, hier wie oben, auf diese Uebereinstimmung ein gewisses Gewicht deshalb, weil sie ein nothwendiges Erforderniss ist bei jeder Erklärungsweise, die den Grund der fraglichen Erscheinungen im Instrumente selbst sucht.

Vereinigt man wieder die beiden Auflösungen IV und V, so ändert sich, wie zu erwarten, nichts Wesentliches; man erhält $\Sigma v^2 = 12{,}78$ und die Werthe der Unbekannten wie folgt:

$$\begin{array}{llllll}
 & \mu = -1''{,}49 & w = +0''{,}69 & y = +0''{,}49 & z = -0''{,}05 & \pi = +0''{,}71 \\
\text{(VI)} & \mp 0{,}31 & \mp 0{,}23 & \mp 0{,}24 & \mp 0{,}16 & \mp 0{,}21 \\
 & \text{Gew.}\ \ 1{,}57 & 2{,}87 & 2{,}71 & 5{,}95 & 3{,}46
\end{array}$$

21. Das eigentliche Ergebniss aller hier gemachten Versuche scheint mir demnach folgendes zu sein. Es ist bewiesen, dass durch keine irgend möglichen Werthe des Thermometercoefficienten, oder der Biegung nach meiner Formel, oder der Parallaxe, oder aller zusammen den vorliegenden Beobachtungen *genuggethan* werden kann; es sind noch *andre*, einem *Gesetze* folgende, störenden Einflüsse vorhanden. Steht dies aber einmal fest, so ist es gewiss nicht zulässig, irgend einer der aus diesen Beobachtungen abgeleiteten Bestimmungen einen Grad von Sicherheit beizulegen nach Maassgabe des dabei erhaltenen wahrscheinlichen Fehlers. In der That, mit welchem Rechte dürfte man behaupten, dass diese uns unbekannten Störungen eben nur im Sinne der eignen Bewegung ihre Wirkung geäussert hätten, und nicht eben so sehr im Sinne der Parallaxe, oder der Biegung u. s. w. Meinerseits durch Annahme eines andern Gesetzes über die Biegung, etwa durch Einführung eines von der Temperatur abhängigen Gliedes derselben, die Lösung des Räthsels versuchen zu wollen, wäre ein Unternehmen, das nach den obigen Auseinandersetzungen keine Aussicht auf Erfolg hätte. Ich muss eben hierbei stehn bleiben, ich muss mich begnügen, nun auch an diesem Beispiele anschaulich gemacht zu haben, was oben durch allgemeine Betrachtungen erwiesen worden, dass nehmlich bei dem jetzigen Stande unsrer Kenntniss über den Einfluss, den ein Instrument wie das Heliometer auf die damit erhaltenen Bestimmungen ausübt, es schlechterdings unmöglich ist, irgend welche *sichre* Auskunft zu geben über die Ursache der periodischen, ungefähr eine Sekunde betragenden Veränderungen, die die Messungen

einer Distanz von etwa 59 Schraubenumgängen oder 52 Minuten im Laufe eines Jahres darbieten. Das nicht zu leugnende Vorhandensein solcher periodischer Veränderungen ist aber an sich eine so wichtige Thatsache, dass deren Besitz nicht gefährdet werden sollte durch eine voreilige Entscheidung. Ich komme wieder darauf zurück, was im Verlaufe dieser Zeilen schon so oft und so dringend ausgesprochen worden, dass nehmlich nur weitere sorgfältige, auf das Einzelne gerichtete Untersuchung hier Aufschluss geben kann, aber man darf wohl zu behaupten wagen auch sicherlich Aufschluss geben wird. Und das eben, dass Dr. Wichmann in seiner Abhandlung diese Verpflichtung weiteren Forschens nicht anerkennen will, sondern dasselbe gewissermaassen abschneidet, indem er seine Erklärungsweise so entschieden als das unzweideutige Ergebniss der Beobachtungen hinstellt, ist der eigentliche Vorwurf, der gegen ihn erhoben werden muss. Die für den Stern p_1 erhaltene auffallende Parallaxe durch neue zweckmässig geordnete Beobachtungen über allen Zweifel festzustellen, oder sie eben so unzweifelhaft als nicht vorhanden nachzuweisen, wäre natürlich die erste und in der That verhältnissmässig leicht zu lösende Aufgabe. Ungleich schwieriger als dies ist jedenfalls das tiefere Eindringen in das Wesen des Instruments. Dass hierbei auch die von mir jetzt angeregten Punkte, und vielleicht diese zunächst, einen Anspruch haben auf gründliche Erörterung, kann glaube ich nicht in Abrede gestellt werden. Vorhanden sind diese Fehlerquellen gewiss, die unmittelbare Erfahrung soll nur entscheiden, bis auf welchen Betrag hin ihr Einfluss je nach den Umständen sich steigern kann. Irgend weitere Vorschläge zu machen über die Art und Weise, wie solche Entscheidung am unzweideutigsten erlangt werden kann, wäre gewiss unpassend. Das ist die Sache dessen, der das Instrument aus jahrelangem Gebrauche kennt; und die anerkannt ausgezeichneten Leistungen Dr. Wichmann's grade auf diesem Gebiete berechtigen zu der sicheren Erwartung, dass wenn einmal seine Anstrengungen sich auf diesen Gegenstand richten wollten, sie ihn weiter führen müssten, als jetzt irgend vorausgesehn werden kann.

22. Ich bin oben schon ausdrücklich der Meinung entgegengetreten, als ob aus den Bedenken, die gegen das Benutzen der vorliegenden Beobachtungen zum Herleiten einer Parallaxe für den Stern p_1 erhoben werden mussten, gefolgert werden dürfe, es liesse sich überhaupt von dem Heliometer kein wesentlicher Beitrag zur Erweiterung unsrer Kenntnisse über die Parallaxe der Fixsterne erwarten. Dies ist so wenig der Fall, dass im Gegentheil grade das Heliometer wegen der bedeutenden Entfernung, in der es die Vergleichsterne zu wählen gestattet, und wegen der ausserordentlichen Genauigkeit, mit der wie wir wissen die einzelne Einstellung gemacht werden kann, in ganz besondrer Weise zu solchen Untersuchungen geeignet ist. Es kommt eben nur darauf an, dasselbe auf die gehörige Weise in Anwendung zu bringen, nehmlich so, dass der Einfluss des jedesmaligen Zustandes des Instruments, da man ihn bei so beträchtlichen Distanzen mit der nöthigen Schärfe zu bestimmen nicht im Stande ist, möglichst vollständig eliminirt werde. In dieser Beziehung bildet das Ganze der hier angestellten Betrachtungen die eindringlichste Lobrede auf die Umsicht, die die vorliegenden Beobachtungen des Argelander'schen Sterns so anordnete, dass das eigentliche Ergebniss der ganzen Untersuchung frei hervorgehn musste von jedem irgend denkbaren Einflusse des Instruments. In der That, was irgend von solchem Einflusse noch übrig blieb, ist lediglich Folge davon, dass eine absolute Symmetrie in der Lage der Vergleichsterne gegen den Hauptstern auch hier nicht stattgefunden hat. Der Einfluss des kleinen Mangels in dieser Beziehung darf aber sicherlich, bei der Schlüter'schen Beobachtungsreihe eben sowohl als bei der Wichmann'schen, auf nur wenige Hundertel der Sekunde angeschlagen werden. Und nun ergänzen noch, wie ebenfalls oben schon bemerkt, beide Beobachtungsreihen einander hierin auf so glückliche Weise, dass in ihrem Mittel auch jede Spur eines solchen Einflusses verschwindet. Es ist nehmlich bei Schlüter die Distanz $s_1A = 31{,}36\,R$ und die gegenüberliegende $Ap_1 = 30{,}03\,R$; der halbe Unterschied ist $0{,}67\,R$, und um so viel liegt also der Stern A von der Mitte aus gegen p_1 hin. Dagegen ist bei Wichmann $\frac{s_1A + s_2A}{2} = 28{,}56\,R$, $Ap_1 = 30{,}55\,R$, so dass A wieder nicht genau in der Mitte liegt, sondern von diesem Punkte um $1{,}00\,R$ absteht, nun aber in der Richtung von p_1 weg. Da nun bei beiden Beobachtungsreihen der, seinen Ursachen nach uns unbekannte, Einfluss des Instruments auf die Messungen sich in solcher Art kundgegeben hat, dass ein in Wirklichkeit nicht vorhandener Parallaxenüberschuss für den in Rectascension vorangehenden Stern sich ergab: bei Schlüter $1''{,}148$, bei Wichmann $1''{,}186$; so wird offenbar derselbe Einfluss des Instruments die Parallaxe von A gegen die halbe Summe der Parallaxen der Vergleichsterne bei Schlüter zu gross ergeben haben, bei Wichmann dagegen zu klein, und in beiden Fällen so nahe um dieselbe Quantität, dass das Mittel beider Bestimmungen fast vollkommen frei ist von jedem Einfluss dieser Art, *nach welchem Gesetze man auch denselben von der Distanz abhängig denken mag.* Die zunächst liegende Annahme über ein solches Gesetz, diejenige, die überdies durch alle von uns hier näher betrachtete Fehlerquellen ausdrücklich gefordert wird,

ist die, dass die Fehler direct proportional sind der Distanz. Bleibt man hierbei stehn, so kann man die beiden Einzelbestimmungen vor ihrer Vereinigung zum Mittel verbessern; es findet sich auf solche Weise für das Schlüter'sche $0'',182 - 8,9\,\xi$ die Correction $-\frac{0,67}{61,39} \cdot 1'',148 = -0'',012$, und für das Wichmann'sche $0'',0875 + 18,1\,\xi$ die Correction $+\frac{1,00}{50,11} \cdot 1'',186 = +0'',020$, und wie man sieht wirken diese Correctionen beide Mal darauf hin, die Bestimmungen einander zu nähern. Die in Bezug auf den Werth von ξ bestehende Unsicherheit hat schon auf die einzelnen Bestimmungen einen kaum in Betracht kommenden Einfluss, einen noch bedeutend geringeren aber auf das Mittel. Behält man das Bessel'sche $\xi = +0'',0002$ bei, so ist

nach Schlüter $A = +0'',168 + \frac{1}{2}(p_1 + s_1)$
nach Wichmann $A = +0'',111 + \frac{1}{4}(2p_1 + s_1 + s_2)$.

Beiden Bestimmungen kommt sehr nahe derselbe w. *F.* zu $0'',018$ und $0'',019$; das Mittel wird also

$$A = +0'',141 \pm 0'',013 + \tfrac{1}{8}(4p_1 + 3s_1 + s_2),$$

und es wäre in der That nicht die geringste Veranlassung vorhanden zu einem Zweifel darüber, ob wirklich die Zuverlässigkeit dieser Bestimmung durch den für sie erhaltenen w. *F.* ausgedrückt wird, wenn nicht dieser w. *F.* selbst so ausserordentlich gering wäre, dass wir in der Bestimmung desselben eine seinen Werth vielleicht mehrfach übertreffende Unsicherheit als sehr wohl möglich anerkennen müssen. Es versteht sich von selbst, dass hierdurch keineswegs Zweifel erweckt werden sollen an der gewiss sehr nahen Richtigkeit des für *A* erhaltenen Werthes; wir sollen nur verhindert werden, uns dadurch, dass andre mit einem ähnlichen Anspruch auf Genauigkeit auftretende Bestimmungen von dieser vielleicht mehr abweichen, als die beiderseitigen w. *F.* erwarten lassen, gleich zu weiteren Schlüssen berechtigt zu halten. Ich sage dies mit Beziehung auf die beiden von Peters und O. Struve für die Parallaxe unsres Sterns erhaltenen Bestimmungen. Aus Declinationsdifferenzen von *A* gegen zwei Vergleichsterne, den auch bei Wichmann vorkommenden Stern s_2 und einen andern Stern p_2, in der Nähe des von Schlüter und Wichmann benutzten Sterns p_1, gemessen mit dem Filarmikrometer des Pulkowaer Refractors, fand O. Struve:

$$A = +0'',034 \pm 0'',029 + \tfrac{1}{2}(p_2 + s_2).$$

Schon früher erhielt Peters aus Zenithdistanzen, gemessen mit dem Verticalkreise der Pulkowaer Sternwarte, die absolute Parallaxe:

$$A = +0'',226 \pm 0'',141,$$

und ich möchte nun behaupten, dass nicht nur die Königsberger, genau in der Mitte liegende, Bestimmung gegen jede der beiden eben angeführten, sondern auch diese beiden unter sich eine Uebereinstimmung zeigen, die besser zu erwarten wir durchaus nicht berechtigt sind. Es ist also in *diesen* Bestimmungen an und für sich nicht der geringste Anlass geboten zu der Vermuthung, dass die eine oder andre der uns unbekannten, aber nach allen bisherigen Erfahrungen als verschwindend klein — kleiner als $0'',01$ — zu betrachtenden Quantitäten p_1, p_2, s_1, s_2 in diesem besondern Falle eine irgend merkliche Grösse sollte haben können. Den aus allen diesen Bestimmungen auf gleiche Weise sich ergebenden, man darf gern sagen wider Erwarten geringen, Werth der Parallaxe von *A* halte ich für eins der am sichersten dastehenden Daten auf diesem Gebiete; und wenn dasselbe mit unsern bisherigen Vorstellungen über die Entfernungen und wirklichen Bewegungen am Fixsternhimmel nicht recht im Einklang ist, so folgt wie oben schon bemerkt daraus nur, dass wir diese Vorstellungen noch um Vieles zu berichtigen haben.

23. Ich darf endlich auch das mit den eben aufgeführten Bestimmungen im entschiedensten Widerspruch stehende Ergebniss, das Faye aus etwa 9monatlichen Beobachtungen der Rectascensionsdifferenz des Argelander'schen Sterns und des Sterns s_2 abgeleitet hat, hier nicht ganz unerwähnt lassen. Er fand:

$$A = +1'',085 \pm 0'',044 + s_2.$$

Zufolge der oben gegebenen allgemeinen Auseinandersetzungen dürfte dieser Bestimmung, auch wenn keine andre ihr entgegenstände, doch gar kein Gewicht beigelegt werden, weil bei Vergleichung mit nur einem Sterne eine Elimination des jedesmaligen Zustandes des Instruments nicht stattgefunden hat. Es kann nicht oft und dringend genug gesagt werden, dass auf solche Weise heute keine Parallaxenbestimmungen mehr unternommen werden dürfen. In der That waren auch die von W. Struve gegen die Beobachtungsmethode erhobenen Bedenken, ganz besonders aber wohl das Hinweisen auf die starke negative Parallaxe für 61 Cygni, die Bessel aus ganz ähnlichen nur ungleich vollständigeren und, man beachte wohl, nicht am Aequatorial sondern am Passageninstrumente angestellten Beobachtungen erhalten hatte, für Herrn Faye entscheidend genug, die begonnenen Beobachtungen nicht weiter fortzusetzen. Durch solche gegen die eigne Arbeit geübte Kritik halte ich die Betrachtungen, die Dr. Wichmann pag. 58 in Bezug auf diesen Gegenstand anstellt, für hinlänglich widerlegt. Wenn aber an dieser Stelle mit besonderm Nachdrucke die Thatsache hervorgehoben wird, dass bei der in Rede stehenden Beobachtungsreihe «durch Einführung einer unbekannten Grösse, welche *nur eine Bogensekunde* beträgt, die Quadratsumme der Fehler *neun und zwanzig* mal kleiner als bei Vernachlässigung derselben wird»: so kann man freilich nicht in Abrede stellen, dass dieser Fall vielleicht einzig in seiner Art ist; gewiss aber muss man bedauern, dass so ausgezeichnete Beobachtungen nicht mit den zur Bildung eines eignen Urtheils erforderlichen Einzelnheiten mitgetheilt worden, und zugleich sich verwundern, dass der Beobachter selbst sich nicht gedrungen gefühlt hat, einer so auffallenden und so sicher ausgesprochenen *Gesetzmässigkeit* weiter nachzugehn. Denn gewiss ist die Sache nicht erledigt, wenn man zur Erklärung solcher Gesetzmässigkeit sich auf eine mögliche Befangenheit des Beobachters beruft, und grade Herr Faye durfte dies um so weniger gelten lassen, da er ausdrücklich anführt, er habe beim Anstellen der Beobachtungen gar nicht die Absicht gehabt, sie zur Bestimmung des Parallaxenunterschiedes zu benutzen.

III.

24. Es hat dieser Aufsatz gegen meine anfängliche Absicht eine solche Ausdehnung erhalten, dass ich es kaum wage, auf einiges Einzelne, dessen Besprechung ich mir vorbehalten hatte, noch weiter einzugehn. Zwei Punkte muss ich indessen doch, wenn auch nur mit wenigen Worten berühren: den einen, weil oben auf eine weitere Erörterung desselben verwiesen worden, den andern, um es nicht unterlassen zu haben, einem offenbaren Irrthum in einer nicht unwesentlichen Beziehung entgegenzutreten. Das erstere bezieht sich auf die von Dr. Wichmann zu wiederholten Malen ausgesprochene und zu weiteren Folgerungen benutzte Behauptung, es finde bei der sowohl von Schlüter als auch von ihm selbst befolgten Methode des Beobachtens ein *wesentlicher* Unterschied Statt zwischen der Messung der Differenz zweier nahezu gleicher beträchtlicher Distanzen und der Messung einer solchen Distanz selbst. Diese Behauptung nun scheint mir ungegründet, mindestens ist es mir nicht gelungen, die Gründe dafür einzusehn. Ich finde hier zunächst nichts andres, als eine wenn auch ganz beträchtliche, so doch immer nur graduelle, quantitative Verschiedenheit, und zwar darin, dass das eine Mal die Schraube um sehr viele, das andre Mal um nur wenige Umgänge gedreht wird. Soll aber die Sache ganz scharf genommen werden, so stellt sich allerdings in gewisser Beziehung ein wesentlicher, qualitativer Unterschied heraus, aber ganz gegen Dr. Wichmann's Meinung nicht zum Nachtheil sondern zu Gunsten der eigentlichen Distanzmessung. Betrachtet man nehmlich das auf p. 14 mitgetheilte Beispiel und Muster einer vollständigen Beobachtung näher, so findet man drei dem Wesen nach verschiedene Operationen: 1) ein *Richten* des ganzen Instruments, mit Hilfe der Bewegungen um Stunden- und Declinations-Axe, bis eine gewisse Objectivhälfte I auf einen gewissen Stern a gerichtet ist; 2) ein *Drehen* des ganzen Objectivs um die Heliometer-Axe, bis die Schnittlinie zusammenfällt mit der Richtung des grössten Kreises von Stern a zu einem andern Stern A; 3) ein *Schieben* der andern Objectivhälfte II durch die Schraube II, bis das Bild von a durch I zusammenfällt mit dem Bilde von A durch II. Hierauf werden beide Schrauben abgelesen, wenn nicht schon vorher I auf eine gewisse Zahl festgestellt worden, und damit ist die eine Hälfte der Messung absolvirt. Soll nun diese Distanz aA verglichen werden mit einer andern Aa', die von A aus nach der andern Seite hin liegt, so erfordert dies zunächst ein *Richten* von Stern a auf Stern A, und sodann ein *Drehen* aus der Richtung aA in die Richtung Aa'. Wären nun die Distanzen aA und Aa' einander vollkommen gleich, so fiele jetzt von selbst das Bild von A durch I zusammen mit dem Bilde von a durch II; findet diese Gleichheit aber nicht genau Statt, so muss endlich auch noch ein *Schieben* geschehn durch die Schraube II, freilich um eine nur geringe Quantität, die Differenz nehmlich $Aa' - aA$. Mit dem Ablesen der Schrauben ist dann die ganze Messung vollendet. Soll dagegen die Distanz aA selbst bestimmt werden, so besteht die zweite Hälfte der Messung zunächst wieder aus dem *Richten* von Stern a auf Stern A, das *Drehen* fällt weg, weil die Schnittlinie sich schon in der Richtung aA befindet, das *Schieben* aber muss geschehn, und zwar jetzt um die beträchtliche Quantität $2\,Aa$. Will man nun einen *wesentlichen* Unterschied zwischen den beiden Messungen finden, so kann er nur in dem Wegfallen des *Drehens* liegen. Dies giebt aber, wie ich oben sagte, der unmittelbaren Distanzmessung einen Vorzug, und dass dem wirklich so ist, fühlt man, wenn man den Winkel zwischen den Richtungen aA und Aa' nicht einige wenige Grad sein lässt, sondern etwa volle 90°. In unserm Beispiele folgen aber die beiden Theile der Distanzmessung aA nicht unmittelbar auf einander, sondern sind getrennt durch die zwischenliegende Distanzmessung Aa', und dies aus den leicht einzusehenden Gründen, erstlich die grosse Mühe des Fortschiebens der Objectivhälfte II durch 59 Umgänge der Schraube nur einmal zu haben, und zweitens eine der Zeit nach symmetrische Anordnung der Beobachtungen zu erlangen. Fragt man sich nun, wie weit dieses einen *wesentlichen* Unterschied zwischen den Distanzen aA und Aa' zu begründen im Stande ist, so findet man folgendes. Erstlich, die beiden Hälften der Messung Aa' liegen 16 Minuten in Zeit aus einander, die der Messung aA 48 Minuten: gewiss ein Unterschied, aber doch nur ein gradueller. Zweitens, das Hin-

durchschrauben durch die 59 Umgänge hat bei Aa' ohne Anhalt Statt gefunden, bei aA dagegen hat man inzwischen an einigen Stellen angehalten und abgelesen: das begründet scheint mir gar keinen Unterschied, denn sonst wäre ja aus demselben Grunde von den 5 Einstellungen auf jeder Seite nur die letzte der ersten Hälfte vergleichbar mit der ersten der zweiten Hälfte. Endlich aber drittens, zwischen den beiden Hälften der Messung Aa' hat gar keine *Drehung* Statt gefunden, während bei der Messung aA das Objectiv um etwas Gewisses weggedreht gewesen ist und wieder zurückgedreht worden. Soll dies nun für eine wesentliche Verschiedenheit gehalten werden? Ich glaube nicht, denn wollte man das thun, so hiesse das annehmen, dass der jedesmalige Zustand des Instruments nicht blos abhängig ist von der augenblicklichen Stellung desselben, sondern auch von der Stellung, die es vorher eingenommen gehabt hat, wie das wohl sein könnte, wenn irgendwo in wesentlichen Theilen ein Schlottern Statt fände. Bei solcher Annahme aber müsste ja, wenn überhaupt noch beobachtet werden könnte, auf ganz andre und besondre Weise zu Werke gegangen werden, während man doch sich nicht scheut, nach jeder einzelnen Einstellung der Schrauben, zum Ablesen derselben, die Stellung des Instruments ganz und gar zu verändern. Fasst man Alles zusammen, so scheint mir daraus hervorzugehn, erstlich dass die beiden durch das Zwischentreten der andren Beobachtungen getrennten Hälften der Distanzmessungen sehr wohl für vollständige Distanzmessungen gelten können, wenngleich die unmittelbar hinter einander weg und ohne Unterbrechung ausgeführten gewiss einen Vorzug besitzen; und ferner dass die Messung der Differenzen ihr bedeutendes Uebergewicht über die Messung der Distanzen *nur dadurch* bekommen, dass sie gewissermaassen sehr kleine Distanzen sind, dass aber dieses Uebergewicht verringert wird, sobald die Richtungen der beiden mit einander verglichenen Distanzen nicht zusammenfallen, ja durch ein Steigern dieser Richtungsverschiedenheit wohl ganz aufgehoben werden kann. Schliesslich aber scheint mir die ganze Sache, trotz des darauf gelegten Nachdrucks, auch für Dr. Wichmann nicht von besonderer Wichtigkeit gewesen zu sein; denn sonst hätte er sich wohl nicht die auffallende Inconsequenz zu Schulden kommen lassen, auf so bestimmte Weise zu erklären, nur *eine* Distanz sei jedesmal die wirklich gemessene, und dem entgegen doch alle Distanzen sammt und sonders auf ganz gleichförmige Weise, oder ihre Summe, in die Rechnung aufzunehmen.

25. Ich darf es endlich nicht unterlassen — und dies ist der zweite Punkt — mit einigen Worten den Ausstellungen zu begegnen, die Dr. Wichmann gegen die von O. Struve mit dem Pulkowaer Refractor ausgeführten Messungen über den Argelander'schen Stern richten zu müssen geglaubt hat. Eine ausführliche Darlegung der bei Anstellung dieser Beobachtungen befolgten Methode und der dadurch bedingten Anordnung der Rechnung wäre hier zwecklos, da ich dem, was O. Struve selbst in der eigens darüber veröffentlichten Schrift: «*Détermination de la parallaxe de l'étoile Groombridge 1830*» mitgetheilt hat, gradezu nichts Wesentliches hinzuzusetzen finde. Ich kann hier nur recht ausdrücklich auf dieselbe verweisen, indem Jeder, dem es darum zu thun ist, in dieser Angelegenheit eine eigne Meinung zu erlangen, dort Alles findet, was irgend dazu erforderlich. Ich nun für meine Person habe daraus die Ueberzeugung geschöpft, dass nicht nur die als Endergebniss hingestellte Bestimmung der Parallaxe des Argelander'schen Sterns wirklich das einzig richtige Resultat ist, das aus den Beobachtungen abgeleitet werden kann, sondern dass auch diese Beobachtungen selbst durchaus keinen Anlass geben zu dem Bedenken, als sei noch eine irgend in Betracht kommende Fehlerquelle vorhanden, deren Einfluss auf das eigentlich Gesuchte nicht eliminirt worden. Und diese Ueberzeugung ist in keiner Weise erschüttert worden durch die von Dr. Wichmann gegen Beides, die Methode der Beobachtung sowohl als auch die Behandlung derselben behufs der Ableitung des Resultats, erhobenen Einwendungen. Wenn nun gleich zur gänzlichen Widerlegung dieser im Wesentlichen auch schon von Herrn Faye vorgebrachten Einwendungen die von O. Struve selbst am angeführten Orte gegebnen Auseinandersetzungen durchaus hinreichen, so sind doch die folgenden kurzen Betrachtungen vielleicht insofern nicht ganz ohne Nutzen, als sie recht ausdrücklich dasjenige hervorheben, was offenbar von mehreren Seiten nicht richtig aufgefasst worden. Was zunächst die von Dr. Wichmann empfohlene und auch ausgeführte getrennte Behandlung der einzelnen Declinationsunterschiede betrifft, so entbehrt dieselbe ganz und gar jeglicher Bedeutung für den Zweck einer Parallaxenbestimmung, und das nicht nur aus den im Allgemeinen dagegen obwaltenden Gründen, die in ein möglichst helles Licht zu setzen ich mir oben ausdrücklich angelegen sein liess, sondern hier nun noch ganz ins Besondre desshalb, weil bei der Messung jedes einzelnen Declinationsunterschiedes nicht beide Sterne auf einmal auf den entsprechenden Fäden gesehn werden, sondern dazwischen eine gewisse Zeit verstreicht. Was verbürgt nun die unveränderte Stellung des ganzen Instruments während dieser Zeit? Nichts als die Beobachtung des andern Vergleichsterns: und diese beiden ganz nothwendig zu einander gehörenden Theile von einander trennen, hiesse jedem grade das nehmen, wodurch

allein er Anspruch bekommt auf eine Stimme bei Entscheidung über Zehntel und Hundertel der Sekunde. Den Ort eines Kometen mag man immerhin so zu bestimmen sich begnügen; aus solchen einseitigen Beobachtungen aber eine Parallaxe ableiten wollen, ist doch heut zu Tage wirklich nicht mehr zulässig. Und bei dieser Meinung muss ich bleiben, trotzdem dass Dr. Wichmann p. 62 mit grossem Nachdruck sagt: »es ist durchaus *kein* Grund für die Zusammenziehung der Beobachtungen vorhanden«. Ich bemerke noch, dass es sich hier nur um das Ausschliessen der einem *Gesetze* folgenden Veränderungen in der Stellung des Instruments handelt, wie solche ganz unzweifelhaft vorkommen in Folge von mancherlei Ursachen; die *zufälligen* können natürlich nicht erkannt werden durch das Fortsetzen der Beobachtung, und werden also auch nicht eliminirt durch das Zurückschliessen von dem Ganzen auf die Theile. Diese zufälligen Verstellungen vermischen sich aber auch durchaus mit den sonstigen Beobachtungsfehlern und erhöhen nur den w. F. jeder einzelnen Bestimmung. Und eben der Umstand, dass bei den Heliometerbeobachtungen beide Objecte in demselben Augenblicke beobachtet werden, beim Filarmikrometer, wie es in unserm Falle angewandt worden, dagegen nicht, ist gewiss mit ein Grund, warum bei der in optischer Beziehung unbestreitbaren Ueberlegenheit des Pulkowaer Refractors über das Königsberger Heliometer und bei der nahezu gleichen Anzahl einzelner Visirungen dennoch der w. F. des Resultats bei O. Struve ein merklich grösserer ist, als bei Schlüter und Wichmann.

26. Ich komme nun zu den Einwendungen Dr. Wichmann's gegen die Art und Weise, wie O. Struve seine Beobachtungen angestellt hat. Es scheinen mir diese Einwendungen aus einem offenbaren Missverstehn hervorgegangen zu sein; und wenn so etwas Herrn Dr. Wichmann begegnen konnte, so ist ohne Zweifel dasselbe noch viel mehr zu befürchten bei jedem Andern, der keine so specielle Veranlassung hat, dem Gegenstande seine besondre Aufmerksamkeit zuzuwenden. Ich glaube daher grade hierüber etwas ausführlicher sein zu müssen. Die Sache ist diese. Das Einstellen des sogenannten festen Fadens des Mikrometers auf den vorangehenden Stern geschieht durch Bewegen des ganzen Instruments mit Hilfe einer Schraube, die zunächst auf den Umfang des Declinationskreises wirkt. Eine unausbleibliche Folge der hierdurch erzeugten Spannung in den Speichen des Declinationskreises, verbunden mit dem Beharrlichkeitsmomente bei der Bewegung einer so beträchtlichen Masse, ist die, dass das Fernrohr in der Richtung der ihm ertheilten Bewegung sich ein Weniges noch fortbewegt, nachdem die unmittelbare Einwirkung der drehenden Schraube aufgehört hat. Nun würde man freilich bei einiger Uebung wohl dahin gelangen können, den Faden trotzdem ziemlich genau auf den Stern zu bringen, und das um so sichrer je sanfter und gleichförmiger die bewegende Schraube wirkt, was beiläufig gesagt bei kleinen Stundenwinkeln in hohem Maasse der Fall ist. Und wenn man sodann abwechselnd von der einen und andern Seite her einstellen wollte, so verschwände gewiss der grösste Theil des Fehlers schon aus jeder einzelnen Declinationsdifferenz, noch mehr aber aus dem Unterschiede zweier auf ganz gleiche Weise unmittelbar hinter einander gemessener. Immer aber würde der an Schärfe gewöhnte Beobachter bei solchem Verfahren unbefriedigt bleiben, und zweifelsohne würde auch wirklich dadurch an Genauigkeit aufgeopfert werden. Deswegen ging O. Struve gar nicht darauf aus, auf solche Weise eine Einstellung zu erlangen; sondern er brachte den Faden nur in die Nähe des Sterns, bis auf einige Zehntel der Sekunde, und wartete sodann, bis durch die Aenderung der Refraction der Stern von selbst genau auf den Faden gelangte. Dies dauerte etwa eine bis anderthalb Minuten, eine Zeit, die mehr als hinreichte, das Fernrohr im Sinne der Declination vollkommen zur Ruhe gelangen zu lassen. Nebenbei wird hierdurch der jedem Beobachter einleuchtende, für die Genauigkeit der einzelnen Beobachtung gewiss beträchtliche Vortheil erlangt, dass nun die Bissection des Sterns durch den Faden nicht plötzlich hervorgebracht zu werden braucht, gewissermaassen mit einem Male fertig dastehn muss, sondern dass man mit Ruhe dieselbe allmählich zu Stande kommen sieht. Ich fordere nun den Leser auf, sich den ganzen Vorgang bei einer solchen Beobachtung möglichst lebhaft zu vergegenwärtigen. Der genau in die Richtung der täglichen Bewegung gestellte sogenannte feste Faden des Mikrometers ist also in die Nähe des Sterns gebracht, meistentheils schon so nahe, dass der Stern durch seine Schwankungen ihn erreicht, und diese Entfernung würde bei der Bewegung des Instruments um die richtig gestellte Stundenaxe immerfort dieselbe bleiben, wenn nicht neben den Höhenänderungen auch Aenderungen in der Refraction Statt fänden. Mit Absicht wurden nun die Beobachtungen immer — nur einige wenige Beobachtungen der ersten Periode machen eine Ausnahme — in der gehörigen Entfernung vom Meridian angestellt, nehmlich so, dass weder die Höhenänderungen noch die Höhen selbst zu klein waren; und je nachdem der Stundenwinkel ein östlicher war oder ein westlicher, wurde der Faden auf die eine oder andre Seite des Sterns gebracht, so dass dieser durch die Refractionsänderung sich dem Faden allmählich nähert und endlich genau mit demselben zusammenfällt. Dabei ist man dem Sterne durch die Bewegung des Instruments um die Stundenaxe gefolgt — ich bemerke, dass namentlich diese

Bewegung dem gänzlichen Verschwinden des Spannungszustandes im Sinne der Declination günstig ist — und hat dafür gesorgt, dass das Zusammenfallen von Stern und Faden, um möglichst genau beurtheilt werden zu können, nahe der Mitte des Gesichtfeldes geschieht. Natürlich aber findet schon einige Zeit vor dem Erfassen der Bissection keinerlei Bewegung des Instruments mehr Statt, auch nicht um die Stundenaxe. Unverrückt bleibt das Instrument so stehn, bis der zweite Stern eintritt. Er bewegt sich rasch durch das Feld; und es kommt darauf an, den beweglichen Mikrometerfaden auf ihn einzustellen, so dass er denselben, wieder in der Mitte des Gesichtsfeldes, genau bissecirt. Um dies sicher bewerkstelligen zu können, ist schon vorher der Mikrometerfaden derjenigen Stellung nahe gebracht worden, die er durch die Beobachtung selbst bekommen soll, so dass entsprechend der geringen für die Beobachtung gegebnen Frist auch nur eine geringe Bewegung desselben erforderlich ist. Wird nun die den beweglichen Faden führende Schraube abgelesen, so giebt die Vergleichung dieser Ablesung mit der Ablesung bei der Coincidenz der Fäden den Declinationsunterschied beider Sterne in Schraubentheilen. Ueber die Einzelnheiten bei dem Gebrauche des Filarmikrometers, wie das Einstellen mit immer positiver Bewegung der Schraube, das Messen in entgegengesetzten Lagen des Mikrometers, das jedesmalige wiederholte Beobachten der Coincidenz u. s. w. kann ich mich hier nicht weiter auslassen. Dagegen muss ich Einiges hinzufügen über die Art und Weise, wie das Bissecirtsein selbst aufgefasst wird. Beim zweiten Sterne hat man in dieser Beziehung keine Wahl; es muss eben der Faden den Stern möglichst genau bisseciren, wenn dieser mitten im Felde ist. Bei dem ersten Sterne dagegen tritt jedesmal der Fall ein, dass das Bissecirtsein eine merkliche Zeit zu dauern scheint, während es doch in aller Schärfe nur in einem Augenblicke wirklich Statt findet. Aber natürlich schon eine Anzahl Sekunden, ehe dieser Augenblick eintritt, wird das Auge des Beobachters aufhören und erst eben so lange Zeit später wird es wieder anfangen, die Schwankungen des Sterns zu beiden Seiten des Fadens als ungleich zu erkennen; erst das Mittel aus beiden Momenten wäre das Moment für die eigentliche Bissection, wir wollen sagen die mittlere Bissection. So erfasst man beim Passageninstrument, wenn am Tage der Polarstern auf eine Zeit lang gänzlich hinter dem Faden verschwindet, die Momente des Verschwindens und Wiedererscheinens, und nimmt das Mittel für das Moment des Durchgangs. Noch passender ist das von O. Struve angeführte Beispiel einer Uhrvergleichung durch das Beobachten der Coincidenz der Schläge. Eine solche Beobachtungsweise ist aber, wie man leicht einsieht, hier nicht möglich; man kann nicht dem Sterne folgen, bis die Ungleichheit der Schwankungen wieder merklich wird, das ist bis zum entschiedenen Aufhören des Bissecirtseins, weil nicht nur von dem Augenblick an, den man für das Moment der Bissection gelten lassen will, sondern schon einige Zeit vorher jedes Bewegen des Instruments aufgehört haben muss. Wollte man also die mittlere Bissection selbst haben, so wäre man darauf angewiesen, diese unmittelbar zu erfassen, so gut es eben gehn will. O. Struve hat dies nun nicht gethan, im deutlichem Bewusstsein der dabei zurückbleibenden verhältnissmässig grossen Unbestimmtheit, sondern hat es vorgezogen, das ungleich präcisere Moment des Anfangs des Bissecirtseins aufzufassen. Dies ist das, was er *la première bonne bissection* nennt gegenüber der *bissection moyenne;* und es ist keine Frage, dass grade hierdurch die Sicherheit der einzelnen Beobachtung nicht unbeträchtlich gewonnen hat. Andrerseits ist aber leicht einzusehn, dass eben hierdurch die zu beobachtende Declinationsdifferenz selbst in gewisser Weise afficirt wird, und zwar auf verschiedene Weise, je nachdem die Beobachtungen auf der einen oder andern Seite vom Meridian angestellt sind. Bei westlichen Stundenwinkeln nehmlich wachsen die Zenithdistanzen und damit die Refractionen, der Stern gelangt also zum Faden von Süden her, so dass beim Auffassen des Anfangs des Bissecirtseins der Faden zu nördlich steht. Da nun bei beiden Sternenpaaren der vorangehende Stern der nördlichere ist, so erfordert jede bei westlichen Stundenwinkeln gemessene Declinationsdifferenz eine negative und umgekehrt bei östlichen eine positive Correction. *Aber die Grösse dieser Correction i steht durchaus in keiner directen Beziehung weder zu der Grösse der Refractionsänderung noch zur Grösse der Schwankungen des Bildes im Fernrohr, das heisst: sie ist direct nicht abhängig weder vom Stundenwinkel der Beobachtung noch vom Zustande der Luft;* und grade hierauf muss ich das grösste Gewicht legen gegenüber den Behauptungen und daran geknüpften Folgerungen Dr. Wichmann's. In der That der Stundenwinkel bedingt nur die *Zeit*, die zwischen dem ersten Anfange und der Mitte des Bissecirtseins verfliesst; der Zustand der Luft dagegen auch das nicht, sondern nur wie überall die Sicherheit, mit der überhaupt irgend eine Bissection beurtheilt wird. Ein *mittelbarer* Einfluss könnte nun freilich insofern doch Statt finden, als bei sehr viel langsamerer Refractionsänderung das Auge des Beobachters sich vielleicht etwas früher begnügen wird, und ebenso bei sehr viel grösseren Schwankungen des Bildes das Auge etwas früher die letzte Spur einer noch vorhandnen Ungleichheit verlieren wird, etwa so wie man eine bedeutend grössere Linie weniger sicher halbirt als eine kleinere; wobei indessen nicht zu übersehn, dass es hier auf die jedesmalige Disposition des beobachtenden Auges mindestens eben so sehr ankommen wird, als auf die äusseren Umstände. Aber endlich, jeder aus einer solchen Veränderlichkeit des i hergenommene Einwand träfe immer nur die einzelnen Declinationsdifferenzen und ihre Summe, dagegen nicht den für uns allein in Betracht kommenden Unterschied der beiden auf ganz gleiche Weise unmittelbar hinter einander beobachteten; und nun sind gar noch die Beobachtungen beider Sternenpaare in einander verschränkt, der Zeit nach symmetrisch geordnet, so dass selbst eine beträchtliche, der Zeit proportionale, Veränderung in der Grösse der Schwankungen und dem Zustande des beobachtenden Auges vollständig eliminirt wird. Wenn dieses noch eines besondern Beweises bedürfte, so hat Dr. Wichmann selbst denselben geliefert, indem er p. 62 ausdrücklich zeigt, dass das Berücksichtigen oder Vernachlässigen der von O. Struve für die einzelnen Declinationsunterschiede eingeführten Correctionen keinen Einfluss hat auf das eigentlich gesuchte Resultat. Dr. Wichmann spricht das freilich fast wie einen Tadel aus; mir scheint es das grösste Lob, und eben in Bezug hierauf sagte ich oben, dass, selbst wenn man alle Einwendungen Dr. Wichmanns gelten lässt, doch immer der Satz unangetastet stehn bleibt, dass die Parallaxe des Argelander'schen Stern vom Mittel der Parallaxen der Vergleichsterne um nur sehr wenig verschieden ist. Uebrigens hat auch O. Struve selbst es nicht dran fehlen lassen, dies deutlich genug auszusprechen, und hat es zuletzt gewissermaassen in Zahlen veranschaulicht. Die beiden Auflösungen II und III nehmlich beruhn auf den beiden einander ausschliessenden Annahmen, dass die Abweichungen der für jeden Tag erhaltenen Summe Δab der einzelnen Declinationsdifferenzen von einem mittleren Werthe C ihren Grund haben das eine Mal darin, dass die Quantität i an jedem Tage einen besondern Werth hat, das Instrument selbst aber unverrückt gestanden hat, das andre Mal darin, dass die Quantität i immer $=0$ gewesen, das Instrument aber nicht unverrückt gestanden hat in der Zeit zwischen den Durchgängen der beiden zusammengehörigen Sterne. Nun findet sich das eine Mal $\pi = +0'',005 \pm 0'',033$

das andre Mal $\pi = +0'',051 \pm 0'',028$;

was kann wohl nach diesem Allen noch eingewandt werden gegen die Auflösung I: $\pi = +0'',034 \pm 0'',029$, in welcher beide gewiss vorhandne Ursachen auf die naturgemässeste Weise neben einander berücksichtigt sind? Ich glaube in der That, nicht zu irren, wenn ich meine, dass Dr. Wichmann sich den Vorgang bei der Beobachtung nicht ganz klar gemacht hat. Zwar sagt er p. 60, dass abgewartet wurde, bis der Stern bei seinem Hin- und Herzittern zum ersten Male vom Faden halbirt wurde; und dies ist in der That das Richtige, sobald nur das Halbirtsein nicht auf den Stern selbst, sondern auf die Schwankungen desselben bezogen wird. Dass Dr. Wichmann aber dies nicht so aufgefasst haben will, geht aus dem hervor, was unmittelbar darauf folgt; «der feste Faden ist demnach gleichsam auf die Gränze der Zone gestellt, in welcher der vorgehende Stern durch die Undulationen der Refraction hin- und herschwingt», was offenbar etwas ganz und gar Falsches ist, woraus freilich folgen würde, «dass auf diese Weise der Fehler des beobachteten Deklinationsunterschiedes von der Grösse der Undulationen abhängig ist». Aber selbst dann wäre es noch nicht wahr, dass die Beobachtungen «in ihrem innersten Wesen gefährdet» sind, weil selbst dann bei jeder einzelnen, ein Ganzes bildenden Messungs*reihe* an eine Verschiedenheit des i für das eine und andre Sternenpaar nicht wohl zu denken ist. Es muss zugegeben werden, dass in gewisser Weise O. Struve selbst zu dieser irrigen Auffassung die Veranlassung gegeben, durch die darauf bezüglichen Ausdrücke in seiner ersten Note in den Comptes rendus der Pariser Akademie und der gleichzeitig abgefassten in den Monthly Notices *). Es ist aber gewiss nicht recht, stehn bleiben zu wollen bei solchen vorläufigen und beiläufigen Aeusserungen, wenn eine ausführliche Auseinandersetzung vorhanden ist. Ja noch mehr, selbst wenn diese fehlte, müsste eine billige und gerechte Kritik sie ersetzen und nicht glauben, dass auf eine ich möchte sagen unmögliche Weise beobachtet worden.

27. Ich schliesse hiermit eine Reihe von Betrachtungen, die mich viel weiter geführt haben, als ich beim Beginn derselben beabsichtigte. Es kam mir aber nicht allein auf den *besondern Fall* an, der zunächst die Veranlassung geboten, sondern mindestens eben so sehr darauf, gewissen *allgemeinen Wahrheiten* ihr Recht zu verschaffen; und sollte mir dieses auch nur in der einen oder andern Beziehung geglückt sein, so würde ich mich für die darauf verwandte Mühe reichlich belohnt halten. Bei der Entschiedenheit aber, mit der die entgegenstehenden Ansichten ausgesprochen worden, und das von einer Seite her, der die Beachtung zu versagen ich gewiss kein Recht habe, ist es billig, die eigentliche Entscheidung dem Urtheile der Sachverständigen anheim zu stellen. Ich unterwerfe mich demselben gern und bin jeden Augenblick bereit, Belehrung anzunehmen, in welcher Weise sie auch geboten werden möge. Denn *das* Zeugniss wird man mir hoffentlich nicht verweigern, dass es mir überall nur um die Sache zu thun gewesen; und eben dies wird man mir zur Entschuldigung dienen lassen, wenn mir vielleicht hier oder da ein lebhafterer Ausdrück entschlüpft sein sollte.

---

*) Comptes rendus XXX, 68—76. Monthly notices X, 59—65.

NACHTRAG.

Die obigen Zeilen waren geschrieben, als der auf denselben Gegenstand sich beziehende Aufsatz von Prof. Peters in No. 865 sq. der Astronomischen Nachrichten erschien. Es ist passend, desselben hier mit einigen Worten zu erwähnen. Nicht nur im Allgemeinen und im Wesentlichen, sondern auch in manchem Einzelnen fand ich zu meiner Genugthuung eine vollständige Bestätigung der oben ausgesprochenen Ansichten. So namentlich darin, dass die von Dr. Wichmann in seiner Hypothese I abgeleiteten Thermometercoefficienten verglichen mit der Bessel'schen Bestimmung durchaus nicht zu den Folgerungen berechtigen, die Dr. Wichmann daraus gezogen hat. Und die ausführlichere Begründung, die Prof. Peters grade diesem Punkte hat angedeihen lassen, und besonders wohl die von ihm herausgestellte Thatsache, dass zur Erlangung des Bessel'schen Endwerthes Bestimmungen mitgewirkt haben, die von diesem Endwerthe noch weiter abweichen, als die von Dr. Wichmann für ganz und gar unzulässig erklärten, können nicht verfehlen, einen wesentlichen Einfluss auf die Ansicht der ganzen Sache auszuüben. Nicht einverstanden dagegen bin ich mit der Kritik, die Prof. Peters gegen die mit dem Pulkowaer Refractor erlangte Bestimmung der Parallaxe des Argelander'schen Sterns gerichtet hat. Prof. Peters legt freilich, wie nicht anders zu erwarten war, den einseitigen Declinationsunterschieden für sich durchaus keine Bedeutung bei in Bezug auf Parallaxenbestimmung, greift überhaupt nicht den von O. Struve abgeleiteten Werth selbst an, wohl aber den dafür gefundenen wahrscheinlichen Fehler. Er scheint zu meinen, dass eine Unsicherheit bis auf etwa $0'',3$ nicht ausser den Grenzen des Zulässigen zu erachten sei. Diese Meinung stützt sich aber im Wesentlichen wieder auf eine irrige Auffassung der in Anwendung gekommenen Beobachtungsweise. Prof. Peters sagt nehmlich pag. 31, beobachtet sei «die *erste* gute durch Refraction hervorgebrachte Bissection, nicht die mittlere, d. h. diejenige, bei welcher die durch die Undulation des Bildes hervorgebrachten Sprünge auf beiden Seiten des Fadens einander gleich sind», und später: «im Laufe des Jahres werden diese Fehler, die wir mit x bezeichnen wollen, indess ihre Grösse verändert haben, sowohl weil die Höhe bei welcher die Sterne beobachtet wurden sich änderte, als auch, weil die Grösse der Undulationen der Sterne, bei gleichen Höhen, während eines Jahrs nicht dieselbe bleibt». Ich kann mich in Bezug auf alles dieses nur auf das oben Gesagte berufen. Die Quantität x ist *nicht* direct abhängig weder von der Grösse der Undulationen noch von der Grösse der Refractionsänderung; sie wechselt im Meridiane das Zeichen nur deshalb, weil auf den verschiedenen Seiten des Meridians der Stern von verschiedenen Seiten her zum Faden gelangt. Prof. Peters macht sehr gut die Unmöglichkeit anschaulich, die beiden einzelnen Declinationsunterschiede so zu vereinigen, dass zu gleicher Zeit der Einfluss sowohl des x als auch der Verstellung des Instruments y vollständig eliminirt werde; er beachtet aber nicht, dass O. Struve ausdrücklich gezeigt hat, dass das eigentliche Resultat dasselbe bleibt selbst bei den äussersten Annahmen, die hierüber gemacht werden können. Gegen den von O. Struve aus dem Complex aller Beobachtungen abgeleiteten Werth $x = 0'',085$ erhebt Prof. Peters den Einwand, dass er nicht unabhängig sei von dem Einflusse des y, weil das arithmetische Mittel der Summen für die östliche Lage des Fernrohrs nicht auf dieselbe Jahreszeit fällt, als für die westliche. Sieht man aber die y näher an, so findet man in denselben durchaus keine von den Jahreszeiten abhängigen Veränderungen, was auch Dr. Wichmann pag. 62 ausdrücklich bemerkt. Endlich aber zugegeben, dass eine gewisse Unsicherheit, wie ja nicht anders möglich, in der Bestimmung des x zurückgeblieben, zugegeben, dass der Einfluss derselben auf eine

Struve'sche Bedingungsgleichung $= 0{,}22\,(x - 0\overset{''}{,}085)$, auf die von O. Struve gefundene Parallaxe $= \frac{1}{3}\,(x - 0\overset{''}{,}085)$: ist es wohl recht, wenn Prof. Peters sodann sagt: «es ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, dass x die Grösse einer Secunde nicht erreicht hat», nachdem er selbst eine Seite früher gesagt hat, dass gleich bei der Einstellung des Instruments durch die Declinationsschraube der Stern nur einige Zehntel einer Sekunde vom Faden entfernt war! Nein, die Grösse, um die es sich hier handelt, sind *einige Hundertel* der Sekunde, das lehrt den Beobachter die erste Beobachtung; und nur um wirklich nichts zu versäumen, was dazu beitragen konnte die Genauigkeit zu erhöhen, gewissermaassen um dem Instrumente gerecht zu werden, ist diese Beobachtungsart gewählt worden, die leider zu so vielen irrigen Auffassungen Veranlassung geworden, die aber dem Beobachter wahrhaft zur Ehre gereicht. Ich füge noch hinzu, dass eine jede Vergrösserung des x eine Verkleinerung der resultirenden Parallaxe zur Folge hätte, während negative Werthe von x, wie auch Prof. Peters zu meinen scheint, durch die Natur der Sache entschieden zurückgewiesen werden. Es ist also nirgends eine Veranlassung geboten zu einem Zweifel an der sehr nahen Richtigkeit aller hier erlangter Bestimmungen.

In der That, was irgend dagegen sollte vorgebracht werden können, hätte immer nur in so weit eine Berechtigung, als der Umstand geltend gemacht würde, dass die beiden hinter einander zu beobachtenden Sternenpaare nicht unter vollkommen gleichen Bedingungen sich befinden. Wenngleich nun grade Einwendungen dieser Art von keiner Seite her erhoben worden, so scheint es mir doch, da hier einmal die Rede darauf gekommen, der Mühe werth, diesen Umstand etwas näher ins Auge zu fassen. Hätte O. Struve nicht den Wunsch gehabt, in seine Untersuchung grade den Stern mit aufzunehmen, durch den Faye die starke Parallaxe erhalten hatte, so wäre ohne Zweifel seine Wahl der Vergleichsterne eine andre gewesen. Aber auch so wie es jetzt ist glaube ich nicht, dass das eigentliche Resultat irgend merklich darunter gelitten hat. Denn was zunächst den Mangel an Symmetrie in Bezug auf die ARdifferenz betrifft, so hat O. Struve selbst schon gezeigt, dass ein jeder davon hergenommene Einwand vollständig beseitigt wird durch den glücklichen Zufall, dass die wegen nicht ganz gleicher Helligkeit der beiden Vergleichsterne etwas verschiedenen Gewichte der einzelnen Messungen fast genau im umgekehrten Verhältniss der entsprechenden ARdifferenzen stehn. Demzufolge nehmlich müssen die an den verschiedenen Tagen sich zeigenden Fehler in der Summe der Declinationsdifferenzen, die ja offenbar nicht blos aus der Verstellung des Instruments sondern zum Theil auch aus eigentlichen Beobachtungsfehlern hervorgegangen sind, aus beiden Ursachen auf gleiche Weise auf die einzelnen Declinationsdifferenzen vertheilt werden, so dass es auf eine Trennung beider Fehlerquellen nicht weiter ankommt.

Beträchtlicher aber als in AR unterscheiden sich die einzelnen Sternenpaare in Bezug auf die Grösse der zugehörigen Declinationsdifferenzen. Beim Beginn der Beobachtungen waren dieselben resp. 166″ und 34″, änderten sich aber in Folge der eignen Bewegung des Argelander'schen Sterns bis zum Schlusse der Beobachtungen bis 178″ und 22″, so dass der mittlere Unterschied der beiden einseitigen Declinationsdifferenzen 144″ beträgt; und es kommt nun eigentlich darauf an, wie frei von periodischen Fehlern diese Distanz durch die Schraube des Filarmikrometers gemessen worden. Denn offenbar werden Fehler dieser Art durch die Methode und Anordnung der Beobachtungen nicht eliminirt. Da scheint es denn, als ob alle die Bedenken wieder erhoben werden dürften, die oben gegen die Benutzung der Summe der Heliometerdistanzen zur Herleitung eines Parallaxenunterschiedes der Vergleichsterne geltend gemacht wurden. Dagegen ist aber zunächst zu bemerken, dass jene Distanz nahezu 3200″ betrug, das ist das 22fache dessen, was hier die Schraube messen soll, und dass also unter sonst gleichen Umständen einem Fehler von $1\overset{''}{,}2$ in jenem Falle hier doch nicht mehr als etwa 5 bis 6 Hundertel der Sekunde entsprechen würden. Nun sind aber die Umstände hier keineswegs dieselben wie dort, sondern in allen, oben als wesentlich erkannten, Beziehungen ungleich günstigere. Die von der messenden Schraube zu bewegende Masse reicht hier gewiss nicht hin, eine irgend in Betracht kommende Tension zu erzeugen. Ferner bei 22,5 Fuss Brennweite entspricht einem Fehler selbst von einer ganzen Linie in der Stellung der Fäden in Bezug auf den Focus doch nur ein Fehler von etwa $0\overset{''}{,}04$ in der Messung einer Distanz von 144″; die richtige Stellung der Fäden wurde aber jedes Mal mit besondrer Sorgfalt ermittelt unter Anwendung einer bedeutend stärkeren Vergrösserung, als der bei der Beobachtung selbst gebrauchten, so dass ein Fehler auch von einer Viertellinie beinahe unmöglich scheint. Ebenso wurde eine besondre Sorge verwandt auf möglichste Ausgleichung der Temperatur in den verschiedenen Theilen des Instruments; es galt in dieser Beziehung die Regel, dass immer schon einige Stunden vor dem Beginn der Beobachtungen die Klappen geöffnet waren. Der zur Reduction benutzte Thermometercoefficient, $-\,0\overset{''}{,}00022$ für jeden Grad Réaumur und jede Revolution von $9\overset{''}{,}73$, beruht auf unmittelbaren Messungen der Focalweite. Bei den in Rede stehenden Beobachtungen geht nun die Temperatur von $-\,13^0$ R. bis $+\,13^0$ R., und dem entsprechen also für die

Distanz $144''$ Correctionen von $+\,0'',042$ bis $-\,0'',042$. Aber trotz der Geringfügigkeit dieser Quantität würde ich doch die darin noch steckende Unsicherheit für die Hauptquelle eines möglichen Fehlers in dem als Endergebniss hingestellten Werthe der Parallaxe halten, wenn nicht diese letztere in unserm Falle von dem Einflusse der Temperatur beinahe gänzlich unabhängig wäre. Wollte man eine neue Auflösung der Gleichungen durchführen mit Beibehaltung des Thermometercoefficienten in Form einer unbestimmten Grösse, so würde sich in Zahlen zeigen, wie weit diese Behauptung begründet ist. Aber auch ohne dies wird die Wahrheit derselben dadurch anschaulich, dass die Extreme der Parallaxenwirkung grade auf diejenigen Jahreszeiten fallen, in denen die Temperatur sehr nahezu die mittlere ist, nehmlich Mitte April und October. Ich hebe diesen Umstand besonders hervor, weil ohne Zweifel eben dadurch auch manche andre Störungen unschädlich werden, und füge mit Rücksicht auf die oben angestellten Betrachtungen noch hinzu, dass auch die *Veränderung* der Temperatur während der Zeit der Beobachtung, wie solche aus den mehrfachen Ablesungen des Thermometers hervorgeht, grade um die Zeit der stärksten Parallaxenwirkung eine nur geringe gewesen. Fasst man Alles zusammen, so muss man wohl zugeben, dass in unserm Falle die vorhandne Ungleichheit der beiderseitigen Declinationsdifferenzen nicht hinreicht, die Zuverlässigkeit des Resultats merklich zu beeinträchtigen; wobei jedoch nicht in Abrede gestellt werden soll, dass eine in dieser Beziehung nach vollständigere Symmetrie jedenfalls noch besser gewesen wäre. ja unter andern Umständen eine ganz unerlässliche Forderung werden könnte.

Es sind endlich die beiden Sternenpaare in noch einer Hinsicht von einander verschieden: in Hinsicht nehmlich der *Helligkeit* der einzelnen Sterne. Ich muss erwähnen, dass ich hierauf erst nach Vollendung meines Aufsatzes und von andrer Seite her aufmerksam gemacht worden bin; und es war vornehmlich der Wunsch, diese Bemerkung nicht unberücksichtigt zu lassen, was mich bewog, diesem Nachtrage eine weitere Ausdehnung zu geben, als der durch Prof. Peters Aufsatz gebotene Anlass allein es heischte. Es ist oben wiederholt und nachdrücklich ausgesprochen worden, dass im Allgemeinen ein *jeder* Mangel an Symmetrie die Anwendung des Princips der Differenzen beeinträchtigt; es ist also gewiss auch der in Rede stehende Mangel in nähere Erwägung zu ziehn, damit man ein Urtheil gewinne, wie weit in unserm besondern Falle aus diesem Grunde eine Beeinträchtigung der Folgerungen zu befürchten sei. Der Argelander'sche Stern A ist (6.) Grösse, von den beiden von O. Struve benutzten Vergleichsternen ist der nördlich vorangehende b (9.10), der südlich nachfolgende a (8.9). Da nun der helle Argelander'sche Stern beide Mal beobachtet wird, so könnte es scheinen, als ob die Verschiedenheit in Bezug auf Helligkeit überhaupt nur unbedeutend sei. Dem ist aber nicht so, wenn man in Betracht zieht, dass die beiden Sterne jedes Paares nicht auf gleiche Weise beobachtet werden. Der feste Faden kommt beim ersten Paare auf den Stern (9.10) zu stehn, beim zweiten Paare auf den Stern (6.), und dem entsprechend der bewegliche Faden beim ersten Paare auf den Sterne (6.), beim zweiten auf den Stern (8.9); die Beobachtungsweise aber mit dem festen Faden ist nicht dieselbe, wie mit dem beweglichen. Nur bei dem letzteren handelt es sich um eine gewöhnliche Bissection; während nehmlich der Stern durch das Feld geht, wird der Faden so genau auf ihn eingestellt, als der Beobachter es zu beurtheilen vermag. Nun könnte man freilich selbst hierbei einwenden, dass der Faden, da die letzte Bewegung der Mikrometerschraube immer eine positive sein muss, immer von einer bestimmten Seite her zur Mitte des Sterns gelangt, ein bestimmter Beobachter also wohl die Eigenthümlichkeit haben könnte, immer zu früh anzuhalten oder zu weit fortzugehn, und das um eine verschiedene Quantität bei verschieden hellen Sternen und an verschiedenen Tagen. Man übersicht aber leicht, dass jeder Einfluss dieser Art vollständig verschwindet, sobald an jedem Tage die Beobachtungen in beiden entgegengesetzten Lagen des Mikrometers ausgeführt werden. Diese Regel ist nun, schon um andrer Zwecke willen, bei den vorliegenden Beobachtungen immerfort strenge befolgt, so dass bei jeder ein Ganzes bildenden Beobachtungsreihe der Faden eben so oft von der einen als von der andern Seite her auf den Stern gebracht worden. Eine solche Ausgleichung aber findet nicht Statt bei den Beobachtungen durch den festen Faden. Denn bei der von O. Struve gewählten Beobachtungsweise gelangt der Stern nicht nur für alle Messungen desselben Abends, sondern sogar für alle Messungen auf derselben Seite des Meridians, immer von derselben Seite her zum festen Faden. Dagegen von der andern Seite her bei allen Beobachtungen auf der andern Seite des Meridians: und es liegt in der Natur der Sache, dass in diesem Wechsel eine jährliche Periode sich geltend macht. Dazu kommt, dass die oben als möglich und wahrscheinlich hingestellte Eigenthümlichkeit des Beobachters, bei der Einstellung von einer bestimmten Seite her Fehler in einem bestimmten Sinne zu machen, hier ganz gewiss Statt hat, ja gewissermaassen absichtlich hervorgerufen ist durch das Beobachten der *ersten* guten Bissection statt der *mittleren;* es ist dies die Ursache der Correction, die wir oben mit i bezeichnet haben. Wären nun aber in beiden Paaren die auf solche Weise zu beobachtenden Sterne von gleicher Grösse, so wäre durchaus kein Grund vorhanden an eine Verschiedenheit des i für den einen und andern Stern zu denken; der Fehler bliebe derselbe für jede der beiden einzelnen Declinationsdifferenzen Δb und Δa, er käme in der Summe Δab doppelt vor, verschwände aber aus dem Unterschiede u. Dies ist die Annahme, unter der O. Struve seine Beobachtungen behandelt hat. Aus der Vergleichung der Mittel der auf den beiden Seiten des Meridians erhaltenen Δab ergab sich zunächst $2i = 0'',170$ und ein Mittelwerth der Δab $C = 250'',41$; nach Verbesserung jedes Δa und Δb um $\pm 0'',085$ konnte nun die an jedem Tage sich zeigende, aus Verstellung des Instruments und zufälligen Beobachtungsfehlern hervorgegangene, Abweichung des Δab vom C auf die einzelnen Δ vertheilt werden proportional den Ædifferenzen. Ein solches Verfahren wird aber offenbar fehlerhaft, sobald die Voraussetzung nicht zulässig ist, dass für die beiden Sterne (9.10) und (6.) die Quantität i denselben Werth hat; und zugleich übersieht man, dass dies nicht wohl ohne Einfluss auf die herausgerechnete Parallaxe des Sterns A bleiben kann. Das gefundene $0'',170$ ist nehmlich dann $= i + J$, wo i sich auf den Stern b, J auf A beziehn mag; die beiden gleichmässig um $0'',085$ corrigirten Δ werden also nach entgegengesetzten Seiten hin fehlerhaft um die Hälfte des Unterschiedes zwischen J und i, und das Zeichen dieses Fehlers ändert sich für jedes Δ beim Uebergange von östlichen zu westlichen Beobachtungen. Nun sind aber die Beobachtungen um die Zeit des einen Maximums der Parallaxenwirkung, im April, vorwiegend westliche gewesen, um die Zeit des entgegengesetzten Maximums, im October, ausschliesslich östliche; die Vernachlässigung des Unterschiedes von J und i wird also gewiss die Parallaxenwirkung beide Mal zu gross erscheinen lassen oder beide Mal zu klein. Nehmen wir, um die Vorstellung zu fixiren, an, J sei grösser als i, und fassen nur die Δa ins Auge. Diese erfordern sodann im October eine stärkere positive, im April eine stärkere negative Correction, als ihnen bei der Annahme $J = i$ zuertheilt wird. Die Parallaxe des Sterns A wirkt aber ebenfalls darauf hin, die Δa im October kleiner erscheinen zu lassen als im April. Rechnen wir also mit $J = i$, so halten wir für Parallaxenwirkung, was zum Theil Wirkung des vernachlässigten $J - i$ ist, das heisst wir bekommen eine zu grosse Parallaxe. Sind diese Betrachtungen richtig, und ich glaube nicht, dass etwas Wesentliches von mir übersehn worden, so kommt es nun darauf an, in Zahlen auszusprechen, zunächst welchen Werth für $J - i$ man zuzugeben geneigt ist, und sodann welche Aenderung der Parallaxe in unserm Falle einem gewissen Werthe von $J - i$ entspricht. Die letztere Frage ist verhältnissmässig leicht zu beantworten, nicht so die erstere. Jeden Unterschied $J - i$ ohne weiteres in Abrede stellen möchte ich in der That nicht, und kann doch andrerseits nicht zu einer klaren Anschauung darüber kommen, wodurch denn eigentlich ein solcher Unterschied sollte hervorgerufen werden. Der unmittelbare Gegenstand der Beobachtung ist doch immer die symmetrische Lage eines Sternbildes gegen den Faden. Zwar ist das Bild das eine Mal ein bedeutend helleres als das andre Mal; aber beide Mal vergleicht man ja die beiden gleich hellen Theile *desselben* Bildes gegen einander, und nicht etwa eine helle Fläche mit einer andern weniger hellen. Dem entgegen kann man freilich bemerken, dass von den beiden mit einander zu vergleichenden Theilen der eine im Wachsen begriffen ist, der andre im Abnehmen, dass ferner auch Verzerrungen des Bildes das Urtheil stören können, und dass die Grösse dieser Störungen sehr wohl in einer gewissen Beziehung stehn könnte zu der Helligkeit des Objects. Wie unbestimmt dieses Alles aber ist, fühlt man so recht, wenn man sich zu einer etwas präciseren Meinung entschliessen soll, etwa auch nur darüber, welches der beiden i für das grössere zu halten sei. Unbestreitbar scheint demnach nur das zu sein, dass wenn es sich hier auch nicht um Sekunden handelt, und selbst nicht um einige Zehntel der Sekunde, man in der That mancherlei Grund hat, recht behutsam zu sein bei der Entscheidung über die Hundertel. Und ohne Zweifel war es die volle Ueberzeugung von dieser Wahrheit, die O. Struve veranlasste, das eigentliche Ergebniss seiner Untersuchung in den Satz zu fassen, die relative Parallaxe des Argelander'schen Sterns sei keine Zehntelsekunde. Dass aber *dieser* Satz auch durch die eben besprochenen Einwurfe nicht umgestossen wird, glaube ich durch Zahlen nachweisen zu können. Zu diesem Zwecke will ich, eine Verschiedenheit der Quantitäten J und i einräumend, in Betracht unserer Unkenntniss über ihre relative Grösse die äussersten Annahmen machen, die in dieser Beziehung überhaupt möglich scheinen. Die Art und Weise der Beobachtung lässt wenigstens darüber keinen Zweifel, in welchem *Sinne* jede beobachtete Declinationsdifferenz fehlerhaft ist. Dem Auffassen der *ersten* Bissection statt der mittleren entsprechen nothwendig *positive* Werthe von J und i, wie solches auch durch das aus den Beobachtungen abgeleitete $J + i = +0'',170$ bestätigt wird. Setzen wir nun hierin das eine Mal $i = o$, das andre Mal $J = o$ d. h. schreiben wir den ganzen Fehler von $0'',17$ das eine Mal dem helleren Stern zu, das andre Mal dem schwächeren, so können wir wohl sicher sein, dass diese beiden Annahmen von der Wahrheit nach entgegengesetzten Seiten abweichen. Die von O. Struve auf pag. 25 seiner Schrift gegebenen Endgleichungen verändern sich hierdurch in:

$$\begin{array}{lllll} & & & \text{IV.} & \text{V.} \\ 31{,}40\, d\Delta'b & + 8{,}77\, dm & + 6{,}06\, \pi & = - 0'',241 & \text{oder } + 1'',153 \\ 8{,}77 & + 14{,}61 & - 1{,}27 & = + 1{,}199 & - 0{,}309 \\ 6{,}06 & - 1{,}27 & + 9{,}46 & = - 0{,}390 & + 0{,}938; \end{array}$$

und die Auflösungen derselben ergeben:

$$\begin{array}{rll} & \text{IV.} & \text{V.} \\ d\Delta'b = & + 0'',033 & - 0'',032 \\ dm = & + 0{,}103 & - 0{,}033 \\ \pi = & - 0{,}005 & + 0{,}074, \end{array}$$

Zahlen, die zur Genüge die oben hingestellte Behauptung rechtfertigen. Der in IV für *dm* erhaltene verhältnissmässig grosse Werth vereinigt sich mit dem ganz verschwindenden Werthe von π zur Unterstützung der Ansicht, dass wir grade durch die Annahme $i = o$ uns merklich von der Wahrheit entfernt haben. Es ist aber gewiss nicht thunlich, hierauf irgend weitere Folgerungen zu stützen. Denn der Ursachen, die in allen diesen Resultaten, abgesehn von ihren w. F., eine Unsicherheit bis auf einige Hundertel der Sekunde hervorrufen könnten, giebt es wie gesagt ohne Zweifel noch mancherlei. Ich will hier nur auf eine solche kurz hinweisen, weil dadurch dasjenige, was oben über die einfachste aller Beobachtungen, die Bissection durch den beweglichen Faden, gesagt worden, unter Umständen eine gewisse Beschränkung erleiden dürfte. Es scheint mir nehmlich, als ob selbst hierbei und trotz der steten Befolgung der Regel, das Zusammenfallen von Bild und Faden von zwei entgegengesetzten Seiten her zu bewerkstelligen, doch noch gewisse beständige Fehler Statt haben können. Ich erinnere in dieser Beziehung an die Thatsache, dass die Erscheinung der Bissection verschieden beurtheilt wird, je nach der Stellung des Auges gegen die bissecirende Linie. Ich weiss nicht, wie allgemein diese Behauptung gilt; an mir selbst aber habe ich wiederholt solche Erfahrung gemacht beim Ablesen der Kreistheilungen durch Mikroskope. Kommt aber so etwas überhaupt nur vor, so kann nicht wohl geleugnet werden, dass auch die Bissection eines Sterns durch einen Faden solchen Einflüssen unterworfen sein kann, dass man gewissermaassen bei andern Stellungen des Auges immer andre Sehnen des Sternbildes für den Durchmesser nimmt, oder dass das Urtheil über die zu beiden Seiten des Fadens nachbleibenden und unmittelbar mit einander zu vergleichenden Segmente abhängig ist von den Stellen, die die Abbildungen derselben auf der Netzhaut des Auges einnehmen. Und hat man dies einmal zugegeben, so wird man auch die Wahrscheinlichkeit einräumen, dass die absolute Grösse dieser Schätzungsfehler abhängig ist von der Grösse der zu bissecirenden Scheibe und damit also von der Helligkeit des Sterns; woraus dann für unsern speciellen Fall sich leicht gesetzmässige Fehler, die im Umlauf eines Jahres wiederkehren, würden herleiten lassen. Ich brauche indess kaum besonders zu bemerken, dass diese ganze Schlussfolgerung auf blosse Möglichkeiten und Wahrscheinlichkeiten gebaut ist, die gar sehr einer Bestätigung durch die unmittelbare Erfahrung bedürfen, und dass ferner im schlimmsten Falle es sich hierbei um Quantitäten handelt, die bei den jedesmal in Anwendung kommenden optischen Hilfsmitteln fast verschwindende Grössen sind. Das aber will ich, auf den Anfang meiner Betrachtungen zurückweisend, hier am Ende mit Nachdruck wieder aussprechen, dass auch diese Fehlerquellen, wie überhaupt alle und jede, vollständig ausgeschlossen werden, sobald das Princip der Differenzen in seiner Strenge zur Anwendung kommt.

BULLETIN

PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

XIV.

S 1802 B

BULLETIN

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

St.-Pétersbourg.

TOME QUATORZIÈME.

(Avec 11 planches lithographiées et 5 Suppléments.)

St.-Pétersbourg
chez Eggers et Comp.

Leipzig
chez Léopold Voss.

(Prix du volume 2 roubles 70 cop. d'arg. pour la Russie, 3 écus de Pr. pour l'étranger.)

1856.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

TABLE DES MATIÈRES.

(Les chiffres indiquent les numéros du journal.)

I.

MÉMOIRES.

v Baer. Kaspische Studien. III. Nimmt das Kaspische Meer fortwährend an Salzgehalt zu? Salzlagunen und Salzseen, die sich auf Kosten des Meeres bilden. Meeresbuchten, die reicher an Salz werden. Salzseen, die sich auf Kosten des Landes bilden. *Hommaire de Hell.* (Mit einer Karte.) 1. 2. 3.

Abich. Sur les derniers tremblements de terre dans la Perse septentrionale et dans le Caucase, ainsi que sur des eaux et des gaz s'y trouvant en rapport avec ces phénomènes. 4. 5.

A. v. Middendorff. Hippologische Beiträge. (Mit 3 lithographirten Tafeln.) 6.

L. Schischkoff. Ueber die Zusammensetzung des Knallquecksilbers, so wie einiger Zersetzungsproducte desselben. 7.

I. Somoff. Solution rigoureuse du problème de la rotation d'un point fixe d'un corps solide pesant, lorsque ce corps a deux moments d'inertie principaux égaux et que le point fixe est situé sur l'axe, auquel répond le troisième moment. 8. 9.

O. Struve. Elemente der Bahn des Cometen 1853. I. Nach den Pulkowa'er Beobachtungen berechnet von Dr. Lindeloef. 8. 9.

A. Engelhardt. Ueber die Einwirkung der Chlormetalle auf Jodblei. 10.

A. Moritz. Ueber den Salzgehalt des Wassers an der Südwestküste des Kaspischen Meeres. 11.

H. Struve. Ueber die Zusammensetzung des Vivianits von Kertsch und des Eisenlasurs. 11.

v. Helmersen. Ueber das langsame Emporsteigen der Ufer des Baltischen Meeres und die Wirkung der Wellen und des Eises auf dieselben. 13. 14.

O. Struve. Sur les parallaxes de α *Aurigae*, η *Cassiopeae* et μ *Cassiopeae*. (Extrait.). 15.

Ruprecht. Animadversiones in plantas nonnullas horti Imp. botanici Petropolitani (1851 — 1854). 15.

v. Dittmar. Ein Paar erläuternde Worte zur geognostischen Karte Kamtschatka's. (Mit einer Karte.) 16.

Kupffer. Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der festen Körper. 18. 19. 20.

N. v. Kokscharow. Beiträge zur Kenntniss einiger Mineralien. 19. 20.

II.

NOTES.

v. Baer. Notice sur un monstre double, vivant, composé de deux enfants féminins. 1. 2. 3.

N. Jéleznov. Sur la détermination de la masse de neige qui s'accumule sur le sol. 1. 2. 3.

Wenzel Gruber. Vorläufige Anzeige einer Anatomie der Eingeweide des Leoparden (*felis Leopardus*). 1. 2. 3.

O. Struve. Nachrichten über den neuen Kometen von Hrn. Dr. Schweitzer in Moskau. 4. 5.

J. F. Brandt. Bemerkungen über die Gattungen *Gerbillus*, *Meriones*, *Rhombomys* und *Psammomys*. (Nebst einer Tafel). 4. 5.

F. J. Ruprecht. Einige Worte über die Gattung *Calyptrostigma*. 6.

Abich. Ueber ein schwefelreiches Tufgestein in der Thalebene von Dyadin. 8. 9.

Bouniakovsky. Sur un nouveau Planimètre. 10.

Jakubowitsch und **Owsjanikow.** Mikroskopische Untersuchungen über die Nervenursprünge im Gehirn. 11.

E. v. Trautvetter. Ueber *Camforosma ovata Waldst. et Kit.* und *annua Pall.* 12.

Brandt. Einige Worte über die Unterschiede der Schädel von *Crycetus vulgaris* und *nigricans* einerseits, so wie von *Crycetus phaeus* und *songarus* andererseits, als zwei besondere Grundformen des Hamsterschädels. 12.

v. Trautvetter. Ueber einige *Staticaceae* Russlands. 16.
Tchébychev. Sur la construction des cartes géographiques. 17.
Cienkowsky. Zur Genesis eines einzelligen Organismus. (Mit 2 Tafeln.) 17.
W. Gruber. Vorläufige Anzeige der Entdeckung des *Processus supracondyloideus ossis femoris internus* und der *Bursa supracondyloidea genu* des Menschen. 17.

III.

RAPPORTS.

Ruprecht. Rapport sur un travail de M. E. Borszczow. 15.
v. Baer. Bericht an die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften. 19. 20.

IV.

CORRESPONDANCE.

Lettre de M. Léon Schischkoff à M. Fritzsche. 13. 14.

V.

VOYAGES.

Lettre de M. Léopold Schrenk à M. l'Académicien Middendorff (datée du fort Nicolaïevsk). 1. 2. 3.
Seconde lettre de M. Schrenk au Secrétaire perpétuel. 12.
Troisième lettre du même. 13. 14.

VI.

BULLETIN DES SÉANCES.

Séance du 16 (28) mars 1855. 1. 2. 3.
— — 13 (25) avril 1855. 4. 5.
Séances du 11 (23) et du 25 mai (6 juin) et du 8 (20) juin 1855. 6.
Séances du 22 juin (4 juillet), du 10 (22) et du 24 août (5 septembre) 1855. 10.
Séance — 7 (19) septembre 1855. 11.
— — 28 septembre (10 octobre) 1855. 12.
Séances — 12 (24) et du 26 octobre (7 novembre) et du 9 (21) et du 23 novembre (5 décembre) 1855. 13. 14.
Séance — 7 (19) décembre 1855. 15.
Séances — 21 décembre 1855 (2 janvier 1856) et du 18 (30) janvier 1856. 17.
— — 1 (13), 15 (27) et du 29 février (12 mars) et du 14 (26) mars 1856. 18.
Séance — 28 mars (9 avril) 1856. 19. 20.

VII.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

6. 12. 13. 14. 15. 17. 19. 20.

VIII.

ANNONCES BIBLIOGRAPHIQUES.

1. 2. 3. 4. 5. 10. 12. 17.

IX.

COMPTE RENDU

des années 1854 et 1855.

21. 22. 23. 24.

X.

SUPPLÉMENTS.

Compte rendu général sur le vingt troisième concours des prix Démidoff.
Compte rendu général sur le vingt quatrième concours des prix Démidoff.

REGISTRE ALPHABÉTIQUE.

(Les chiffres indiquent les pages du volume.)

Abich — Sur les derniers tremblements de terre dans la Perse septentrionale et dans le Caucase, ainsi que sur des eaux et des gaz s'y trouvant en rapport avec ces phénomènes. 49.
— Tuf calcaire de la plaine de Dyadin, riche en soufre. 142.
Azur de fer v. H. Struve.
Baer. Études sur la mer Caspienne. III. 1.
— Notice sur un monstre double, vivant. 34.
— Rapport à l'Académie Impériale des sciences. 316.
Baltique — mer v. Helmersen.
Bloudoff, comte — nommé Président de l'Académie Impériale des sciences. 224.
Borszczov v. Ruprecht.
Bouniakovsky. Note sur un nouveau planimètre. 152.
Brandt. Les genres Gerbillus, Meriones, Rhombomys et Psammomys. 76.
— Différences typiques parmi les crânes de Cricetus. 182.
Braschmann. 272.
Burmeister. 272.
Calyptrostigma v. Ruprecht.
Camforosma ovata. 177.
Cartes géographiques. 257.
Caspienne — mer. Son degré de salure. 161.
— Études sur cette mer par M. Baer. 1.
Chlorures métalliques. Leur action sur l'iodure de plomb. 145.
Cienkovsky — Origine d'un organisme monocellulaire. 261.
Compte-rendu de l'Académie pour les années 1854 et 1855. 321.
Correspondants de la Classe physico-mathématique. 272.
Craniologie v. Brandt.
Dittmar. Carte géognostique du Kamtschatka, accompagnée d'une courte explication. 241.
Engelhardt — Action des chlorures métalliques sur l'iodure de plomb. 145.
Eschricht. 272.
Fulminate de mercure v. Schichkoff.
Gruber — Anatomie des intestins du Léopard. 39.
— Processus supracondyloideus ossis femoris internus et bursa supracondyloidea genu. 267.
Helmersen — Sur le soulèvement de la mer Baltique. 193.
Hippologie v. Middendorff.
Jakoubowitch et Owsjanikow — Recherches microscopiques sur l'origine des nerfs dans le cerveau. 173.
Jéleznov. Détermination de la masse de neige qui s'accumule sur le sol. 38.
Kamtschatka v. Dittmar.
Kokscharov. Matériaux pour servir à la connaissance de quelques minéraux. 299.
Kupffer. Influence de la température sur l'élasticité des corps solides. 273.
Léopard v. Gruber.
Lindeloef v. O. Struve.
Maury. 272.
Ménétriés. 272.
Middendorff — Quelques notices hippologiques. 81.
— confirmé en qualité de Secrétaire perpétuel. 96.
— v. Compte-rendu.
Minéraux — v. Kokscharov.
Neige v. Jéleznov.
Organisme monocellulaire v. Cienkovsky.
Ostéologie v. Gruber.
Owsjanikov v. Jakoubowitch.
Parallaxe v O. Struve.
Planimètre v. Bouniakovsky.
Reinecke. 272.
Rongeurs v. Brandt.
Ruprecht — le genre Calyptrostigma. 93.
— Remarques sur quelques plantes du jardin botanique Impérial de St.-Pétersbourg. 229.
— Rapport sur un travail de M. E. Borszczow. 238
Schichkoff — Sur la composition du fulminate de mercure et de quelques produits de sa décomposition. 97.
— Lettre à M. l'Académicien Fritzsche. 222.
Schrenk. Lettres à M. Middendorff: *a*) 40. *b*) 184. *c*) 217
Schweitzer v. O. Struve.
Siebold. 272.
Somoff — Solution rigoureuse du problème de la rotation autour d'un point fixe, d'un corps solide pesant etc. 113.

Staticacées v. Trautvetter.
Struve, O. Eléments de la comète 1853. I calculés par M. Lindeloef. 135.
— Sur les parallaxes de α Aurigae, η et μ Cassiopeae. 225.
Struve, H. Parties constituantes de la Vivianite de Kertch et de l'Azur de fer. 168.
Tchébychev — Sur la construction des cartes géographiques. 257.
Température — Son influence sur l'élasticité des corps solides. 273.
Trautvetter — Camforosma ovata et annua. 177.
— Sur quelques Staticacées de Russie. 250.
Tremblements de terre v. Abich.
Tuf calcaire v. Abich.
Villarceaux. 272.
Visnievsky décédé. 96.
Vivianite v. H. Struve.
Voyages. Lettres de M. Schrenk. 40. 184. 217.
Wagner. 272.
Weissbach. Ibidem.
Weisse. Ibidem.

№ 313. 314. 315. **BULLETIN** Tome XIV.
№ 1. 2. 3.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 1. *Études sur la mer Caspienne.* Baer. NOTES. 1. *Monstre double, vivant.* Baer. 2. *Détermination de la masse de neige qui s'accumule sur le sol.* Jéleznov. 3. *Intestins du léopord.* Gruber. VOYAGES. 1. *Lettre de M.* Léop. Schrenk. BULLETIN DES SÉANCES. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

MÉMOIRES.

—

1. Kaspische Studien, von dem Akad. v. BAER. (Lu le 20 janvier 1855).

III.

Nimmt das Kaspische Meer fortwährend an Salzgehalt zu? Salz-Lagunen und Salz-Seen, die sich auf Kosten des Meeres bilden. Meeresbuchten, die reicher an Salz werden. Salz-Seen, die auf Kosten des Landes sich bilden. Hommaire de Hell.

(Mit einer Karte.)

Wir nehmen die Veränderung, oder die mehrfachen Veränderungen des Kaspischen Beckens als geschehen an, und haben also das Meer in seiner jetzigen Form, umgeben in seiner Nordhälfte von einer weiten salzreichen Steppe, aus welcher nothwendig allmälig Salz durch das meteorische Wasser aufgelöst, und der tiefsten Region, die das jetzige Meer selbst einnimmt, zugeführt wird. Da hat sich denn in neuerer Zeit die Ueberzeugung hie und da ausgesprochen, dass es zur Unterhaltung des thierischen Lebens nicht mehr tauglich bleiben werde, solche kleine Krebschen (*Artemia*) vielleicht ausgenommen, welche auch in starker Salzsoole leben können. Es ist nicht unwichtig, die Begründung einer solchen Meinung zu untersuchen, denn das Kaspische Meer liefert jetzt eine so grosse Quantität von Fischen, wie vielleicht kein anderes Wasser von dieser Oberfläche. Beauftragt mit einer Untersuchung der Fischerei im Kaspischen Meere, musste es mir von dem grössten Interesse sein, zu erforschen, ob Beweise für ein fortschreitendes Absterben vielleicht jetzt schon sich nachweisen lassen, oder, wenn diese sich nicht zeigen, ob in den physischen Verhältnissen dieses Sees sich die Nothwendigkeit erkennen lasse, dass er immer mehr mit Salz geschwängert werden müsse.

Göbel hat, allerdings in zweifelhafter Form, aber mit gesperrten Lettern, die Vermuthung hingeworfen, dass das Kaspische Meer, urspünglich ein Süsswasser-See, aus der angränzenden Steppe erst allmälig sein Salz erhalten haben möge. Später behandelt er diese Vermuthung als begründete Hypothese. Der Gedanke wäre schon durch seine Einfachheit verlockend, wenn nicht das Kaspische Meer überhaupt das Schicksal hätte, dass alle Hypothesen, welche dasselbe berühren, üppiger effloresciren, als die Salze an seinem Kranze von Salzseen. Es scheint dies seine Erbschaft aus der Zeit zu sein, in der man, unbekannt mit der Macht der Verdunstung, einen Abfluss brauchte, um das Wasser des Kaspischen Meeres in das Weltmeer abzulassen, das für sich sorgen mochte, wie es seinen Ueberfluss los würde. Herr Staatsrath Eichwald hat auch nicht angestanden, das Kaspische Wasser schon sehr salzig und bitter zu finden, und zu erklären, dass die Thiere in ihm im Absterben begriffen, und, zum Theil wenigstens viele Muscheln, deren Schaalen man noch frisch ausgeworfen findet, schon ausgestorben sind. Herr Hommaire de Hell hat die erste Angabe dazu benutzt, für das Kaspische Seewasser 5 p. c. Salzgehalt anzunehmen, womit es das Weltmeer überbieten und eine Stufe in der Reihe der Salzseen schon erreicht haben würde. Herrn Stuckenberg dient aber die zweite Mittheilung zu dem Thema einer Art Leichenrede, worin er erklärt, — das Kaspische Meer habe sich «überlebt», und leide an Altersschwäche, weil die Thiere in ihm absterben u. s. w.[1]).

Göbel drückt sich so aus: «Fast sollte man glauben, das Kaspische Meer sei ein Süsswasser-See gewesen, und habe allmälig aus der angränzenden Steppe seinen Salzgehalt erhalten. Doch dies ist eine Frage, die eben so schwer zu lösen sein möchte, als die woher es kommt, dass das Weltmeer mit so vielen Salzen angeschwängert ist, und woher es dieselben genommen, so vielfach man auch seit Aristoteles Zeiten dieselben zu beantworten gesucht hat.»[2])

Was die erste Frage anlangt, so scheint mir ihre Beantwortung doch so ausserordentlich schwierig nicht. Die *Cardiaceen* und andere Salzwasser-Muscheln, welche wir in allen Ablagerungen des Kaspischen Meeres, in den felsigen sowohl, als lose in der Steppe in zahlloser Menge finden, werden wohl nachweisen, dass das Kaspische Meer von unmessbarer Zeit her salzig war, wahrscheinlich schon in früheren Bildungs-Perioden des Erdballs, wo es vom allgemeinen Meere nicht geschieden gewesen sein wird. Ist es denn leichter, eine urspünglich gesalzene Steppe und einen ursprünglich süssen See daneben anzunehmen, als den salzreichen Steppenboden von dem See abzuleiten? Was aber die zweite Frage anlangt, so wird sie allerdings oft aufgeworfen, allein es scheint mir, dass man sie eben so wenig aufwerfen darf, als man fragen sollte: wie kommt die Milch in die Kuh, oder wie kommen die Blutkörperchen ins Blut, die Knospen in den Baum?, da man vielmehr fragen sollte: wie kommen sie heraus, d. h. wie werden sie gebildet? — Dass das süsse Wasser aus dem Meere herauskommt durch Verdunstung, wissen wir nur zu gewiss; warum sollen wir denn ein ursprünglich süsses Wasser annehmen? Blos um trinken zu können? Es war dafür gesorgt, dass das süsse Wasser früher da war als der Durst, und besonders der Durst des Menschen. Es gehört weder viele Gelehrsamkeit, noch viel Nachdenken dazu, um davon überzeugt zu sein. Alle thierischen Reste aus den ältesten Formationen des Erdkörpers haben ihre nähern und entfernteren Verwandten, wenn diese überhaupt noch vorhanden sind, nicht unter den Süsswasserthieren, sondern unter den Bewohnern des salzigen Wassers. Was hat man also für Gründe sich ein ursprüngliches Meer von süssem Wasser zu denken, und ihm dann von unten Salz beizubringen, damit es nicht faule?

Was das Absterben der Thiere anlangt, so darf, wenn man leere Schaalen am Ufer findet, nicht daraus geschlossen werden, dass auch im Meere die Bewohner abgestorben sind. Allerdings haben in viel früheren Zeiten, deren Abstand von heute wir nicht abschätzen können, im Bereiche des Kaspischen Meeres Thiere gelebt, die nicht mehr in demselben lebend vorzukommen scheinen, wie z. B. die Muschel, welche vorherrschend das hohe Felsenufer bei *Mangischlak* bildet, *Mactra Caspia* bei Eichwald, eine *Pecten*-ähnliche Schaale am Westufer u. s. w. Diese und andere Mollusken-Arten, die man in den felsigen Ufern findet, hat Niemand bisher lebend, oder auch nur frisch ausgeworfen gesehen. Aber Aehnliches ist ja überall. Unter den Schaalen, welche man in der Steppe zerstreut findet, möchten nicht so viele ausgestorbene Formen vorkommen, als man annimmt. Was aber die Muscheln anlangt, welche noch in frischem Zustande ausgeworfen werden, so habe ich schon in einem Sendschreiben an Herrn v. Middendorff erklärt, dass ich sie alle lebend aus dem Meere gebracht habe, obgleich, wie sich von selbst versteht, im Meere ausserdem eine noch viel grössere Menge leerer Schaalen sich findet. Nach jenem Sendschreiben habe ich eine kleine Erfahrung gemacht, die ich nicht unterlassen will, hier dem Inhalte desselben noch beizufügen. Ich habe die Insel *Tschetschen* besucht, und an der Küste, besonders an der westlichen, eine fast unglaubliche Menge ganz frisch ausgeworfener Schaalen derjenigen Muschel, welche Eichwald *Adacna laevigata* nennt, gefunden, und konnte nicht umhin die Auswürflinge einem Sturme zuzuschreiben, der wenige Tage vorher geherrscht, und uns gehindert hatte, grade nach *Tschetschen* zu gehen, wie unsere Absicht war. Ich musste glauben, dass sie vor ganz kurzer Zeit ausgeworfen waren, weil in allen das Band am Schlosse noch erhalten war, und die Schaalen zusammenhielt. Von den Thieren war aber nichts mehr zu erkennen. Die Bestätigung dieser Vermuthung erhielt ich bald. Während des Sturmes selbst hatte der Kriegs-Gouverneur von *Astrachan*, Contre-Admiral Wassiljew, sich an der Insel vor Anker gelegt, um ruhigere See abzuwarten. Ihn begleiteten die Herren Semenow und Weidemann, und diese jungen Naturforscher haben viele der ausgeworfenen Schaalen noch mit dem lebenden Thiere gefunden und mitgebracht, von denen ich einige besitze. Die *Adacnen* gehören aber besonders zu den Schaalthieren, welche man für ausgestorben, oder aussterbend erklärt hat. Es giebt überdies ein Zeugniss, welches gültiger als alle übrigen beweist, dass die Thierwelt im Kaspischen Meere nicht in sichtlicher Abnahme begriffen ist. Dieses Zeugniss liegt in der Geschichte der Fischerei. Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass der allgemeine Ertrag derselben mit den Jahren immer grösser geworden ist, so wie man mehr Mittel zum Fange angewendet hat. Ob das Verhältniss des Ertrages zu den aufgebotenen Mitteln für den Einzelnen jetzt so günstig ist als früher, ist eine andere Frage. Aber dass der Gesammt-Ertrag noch immer im Zunehmen ist, lässt sich erweisen. Mehrere Millionen Pud Fische werden jährlich aus dem Kaspischen Meere gezogen. Diese haben sich nicht aus salzigem Wasser allein gebildet, sondern aus organischem Stoffe, und zwar vorherrschend aus thierischem.

Gegen das Zeugniss der Decrepidität, welches Herr Stukkenberg dem Kaspischen Meere ausstellt, möchte ich ein Zeugniss der Unreife stellen. Unreif ist es desshalb, weil es in seinen jetzigen Verhältnissen noch neu ist, neuer als andere Meere. Die Folgerungen der neueren Verhältnisse gehen noch fort, und werden noch längere Zeit merklich bleiben. Das Meer wird fortfahren aus der Steppe durch Wasser und Wind neuen Bodensatz zu erhalten. Die Thätigkeit der Hitze unter seinem Boden geht auch noch fort. Durch beide Verhältnisse ist es viel mehr in Veränderung begriffen, wie sein abgelöster, ruhigerer Zwillingsbruder, das Schwarze Meer. Tumultuarische und überthätige Jugend ist eher Fehler des Kaspischen Meeres, als hinfälliges Alter.

---

[1]) Hydrographie des Russischen Reichs. IV. S. 38.

[2]) Göbel: Reise in die Steppen des südlichen Russlands. Bd. II. S. 104.

Aber die Frage hat doch auch eine ernste Seite, die ernst behandelt sein will. Wir haben jetzt ein Kaspisches Meer mit geschlossenem Umfange, und in seiner Umgebung, eine weitgedehnte, salzreiche Steppe. Wenn die Verhältnisse so wären, dass das Kaspische Wasserbecken allmälig alles Salz aufnehmen müsste, welches in dieser Steppe enthalten ist, ohne von seinem Salzvorrathe bedeutende Quantitäten abzugeben, so müsste es nothwendig an Salzgehalt zunehmen, denn es würde in einem sehr viel kleineren Becken der Jetztzeit alles Salz sich sammeln, das in der Vorzeit, als das Kaspische Meer noch bis *Chwalinsk* oder bis *Spask* sich ausdehnte, in diesem sehr viel grössern Becken enthalten war. Es wäre doch möglich, dass dann manche von den Thieren, welche jetzt in ihm leben, nicht mehr bestehen könnten, und da das Meer abgeschlossen ist, so ist eine Einwanderung von Salzwasser-Thieren anderer Art nicht gut denkbar. Die nördliche Hälfte des flachen Beckens muss wohl immer wenig gesalzen bleiben, da von hier das süsse Wasser, dass durch Verdunstung verloren geht, vorzüglich zufliesst. Hier wird also immer eine grosse Menge organischen Stoffes gebildet werden, wie es jetzt besonders in den Nebenbuchten der *Wolga* geschieht, und dieser Stoff wird dem Fischvorrathe auf irgend eine Weise zu gute kommen. Allein es wäre ein schlimmer Umstand, wenn das tiefe Becken des Meeres so gesalzen würde, dass das organische Leben in ihm, wenn auch nicht ganz aufhören, doch sehr beschränkt würde. Die Fische würden dann in dem engen Raume des wenig gesalzenen Wassers sich sammeln, und der Erwerbsucht der Fischer so preisgegeben, dass der Staat kräftige Maasregeln für die Erhaltung derselben zu ergreifen hätte, und wahrscheinlich die Fischerei beschränken müsste.

Glücklicher Weise ist das Kaspische Meer keine Porcellanschaale, welche Salzwasser aufnimmt, und nur das süsse Wasser verdampfen lässt, das Salz aber zurückbehält. Es hat seine Einnahme, aber auch seine Ausgabe an Salzen, und es kommt nur darauf an, ob es gelingt, beide gegen einander abzuschätzen.

Es mag logischer sein, zuerst die Einnahme und dann die Ausgabe abzumessen, aber da ich bei Besprechung der salzreichen Steppe nicht umhin kann, auf andere Fragen einzugehen, und überhaupt mich vom Meere weit zu entfernen, so erlaube man mir, hier nur zu sagen, dass mir die Einnahme viel geringer scheint, als man gewöhnlich glauben mag, wenigstens bei Aufstellung der oben erwähnten Ansicht, dass dagegen der Verlust an Salzgehalt, den man gewöhnlich ganz ausser Acht lässt, jedenfalls ansehnlich, vielleicht sehr gross ist, — und für jetzt nur die zweite Hälfte meiner Behauptung durchzuführen, die erste Hälfte aber einem folgenden, besonderen Abschnitte vorzubehalten.

Das Kaspische Meer bildet ebensowohl seine Salz-Lagunen und Salzseen, wie sein Zwillingsbruder, das Schwarze Meer und in manchen Gegenden das Weltmeer, allein in dem ersteren kann der Verlust an Salz nicht anders ersetzt werden, als aus seinen eigenen Ufern. Im Weltmeere kann der Verlust dieser Art gar nicht in Betracht kommen; bei Meeren, die wenig geöffnet sind, wie das Baltische und das Schwarze hängt der Salzgehalt so sehr von der Quantität des einströmenden süssen Wassers, und seinem Verhältnisse zum Abflusse in das offene Meer, einer etwaigen Gegenströmung u. s. w. ab, dass auch starke Salzablagerungen kaum eine bemerkbare Wirkung hervorbringen werden.

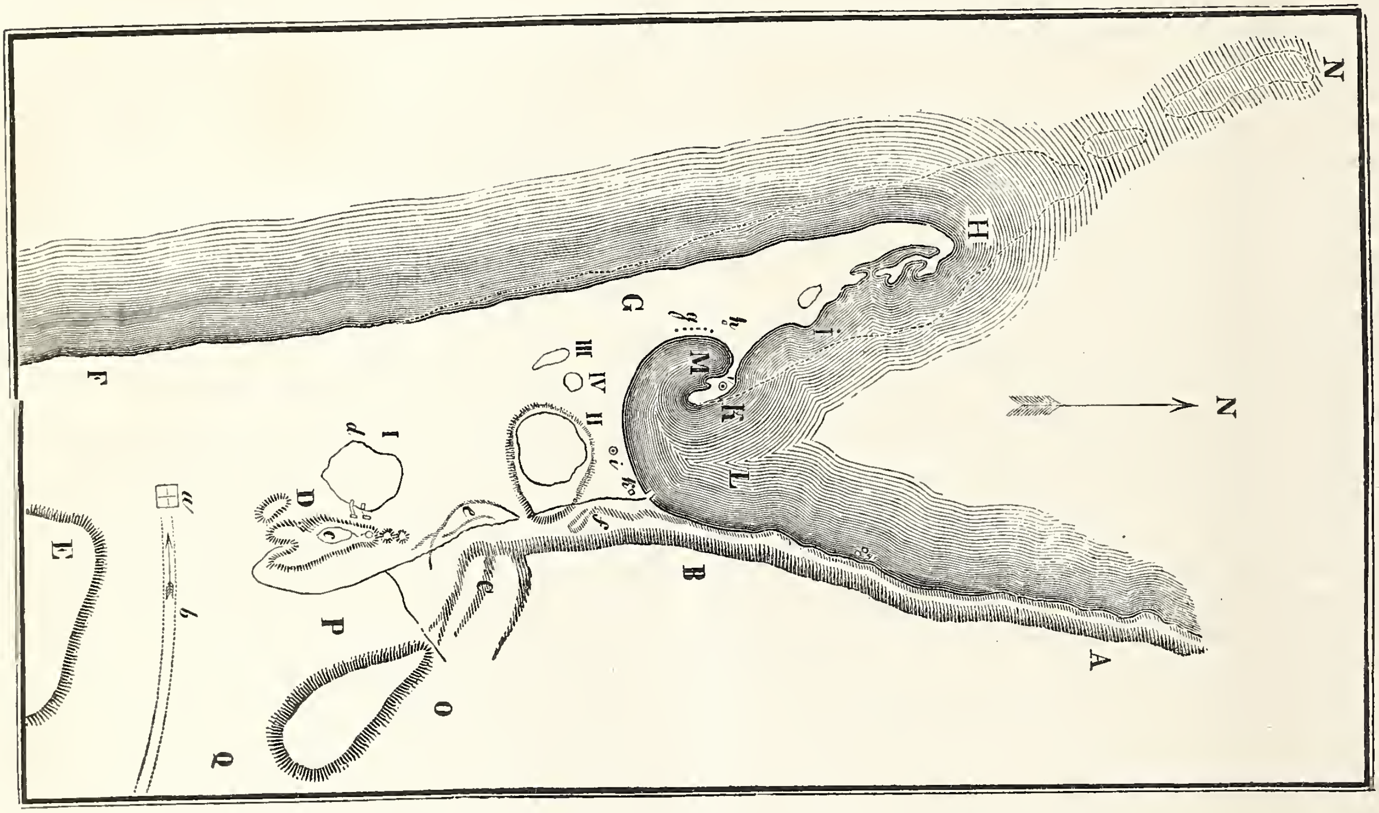
Die Abscheidung von Meerestheilen durch verlängerte Sandbänke erfolgt an den Küsten des Kaspischen Meeres allerdings nicht in so grossem Maassstabe, wie am Schwarzen, oder wie am Mexicanischen Golfe, allein sie fehlt keineswegs, namentlich an der Ostküste. Nicht weit von der *Alexander-Bai* ist der langgezogene Salzsee *Karakul*, der sich nach Iwanin's[3] Karte über 40 Werst erstreckt, von dem Meere durch eine Sandbank schon abgetrennt. Die noch längere Sandbank weiter im Süden, welche auf Kolotkin's Karte[4] gezeichnet ist, welche auch Karelin beobachtet und gezeichnet hat, kann auch kaum anders enden, als mit Absperrung. Den *Astrabadschen* und *Sensilinskischen* Golf schützt das einströmende süsse Wasser, das besonders bei dem erstern in grosser Menge zuströmt, vor ähnlichem Schicksal. Allein dem *Kenderlinskischen* Golfe, so tief er auch ist, könnte man doch eine Absperrung vorhersagen, wenn man bedenkt, was vollkommen beglaubigt zu sein scheint, dass man bei den ersten Besuchen nur eine vorliegende, langgezogene Insel fand, und dass später diese Insel nach Süden mit dem Festlande sich verbunden zeigte. Man braucht auch nur die Form dieses Golfes ohne Zufluss sich anzusehen, um sich zu überzeugen, dass eine Anschwemmung von Sand gegen ihn erfolgen müsse. Es wird darauf ankommen, wie lange die Ausströmung des gelegentlich aufgestauten Seewassers aus ihm, der Einströmung die Waage halten wird. Wenigstens lässt sich eine Abscheidung seines südlichen Theiles in einen Salzsee erwarten, wie sie an der Bucht von *Mangischlak* oder *Tjuk-Karagan* ohne Zweifel erfolgt ist.

Auf der Spitze der Halbinsel *Mangischlak*, zwischen der Festung *Nowo-Petrowsk* und dem Hafen, liegen 3 oder, wenn man will, 4 Salzseen nahe bei einander, welche die verschiedenen Bildungsperioden derselben zeigen, so dass sie als belehrende Muster für die Entstehungsgeschichte von Salzseen dieser Art gelten können. Da wir längere Zeit in der Nähe derselben gastliche Aufnahme bei dem Kommandanten von *Nowo-Petrowsk* fanden, so hatten wir Musse genug, sie zu beobachten.

---

[3] Записки Русс. Географическаго Общества. Ч. II.

[4] Von 37½° bis 39° n. Breite.



Es ist bekannt, dass die Halbinsel *Mangischlak*, deren Spitze auch *Tjuk-Karagan* genannt wird, ein hohes Tafelland ist, aus Kalkfelsen neuerer Formation gebildet. Etwas südlich von der äussersten Spitze (лбище), liegt an der Westküste die Bucht, in welche die Schiffe einlaufen, die entweder die Festung versorgen, oder den Handel mit den Kirgisen, und weiter nach *Chiwa* und *Buchara* unterhalten. Diese Bucht (L) dringt nicht etwa in das Felsgebäude selbst ein, sondern sie liegt vor ihm. Am westlichen Fusse des Felsrandes (A. B. C. D. E.) hat sich nämlich ein niedriges Vorland (F, G.) aus Meersand mit grossen Muscheln aus der Tiefe gebildte. Es wird nach Norden immer breiter, wozu der Grund in dem allgemeinen Verhältnisse des Vorgebirges liegen muss, worauf wir aber nicht einzugehen haben, da es nur darauf ankommt, mit Hülfe der hier beiliegenden Zeichnung eine deutliche Vorstellung von der Lage zu geben. Am Fusse der Festung (D.) ist dieses Vorland schon mehr als $1\frac{1}{2}$ Werst breit, und hier liegt dicht unter der Festung ein Salzsee (I.) der im Sommer fast vollständig mit Salz angefüllt ist, nur am westlichen Rande (d), dem Meere zu, sahen wir in einem kleinen Raume kein Salz, und hier soll nach Aussage der Bewohner der Festung nie festes Salz sich bilden, sondern nur *Rapa*, d. h. starke Salzsoole sein. Im Frühlinge nach dem Aufthauen des Schnees fliesst so viel Wasser in den See zusammen, dass man nur eine Wasserfläche sieht. Einige Personen versicherten sogar, dass er dann gar kein festes Salz enthalte. Allein das ist wohl nicht richtig, denn man findet sehr leicht unter der diesjährigen Schicht eine frühere, durch eine dünne Lage von Schlamm getrennt. Ob die untere Lage wieder aus mehreren Schichten besteht, weiss ich nicht mit Bestimmtheit anzugeben, da Niemand hier Bohrversuche gemacht hat. Es giebt Salzseen, in denen unter der oberen Schicht eine Menge anderer liegen, die wie Flötze von einander getrennt sind, wie im *Elton*-See, und andere, wo das untere Salz, der *Koren* (Корень, die Wurzel) der Russen, nur eine unförmliche Masse bildet. Ich kann nur aus dem Umstande, dass das Stück, welches man mir als untere Schicht heraufbrachte, nach der Reinigung von Schlamm, eine untere und obere Fläche zeigte, — vermuthen, dass mehrere Schichten über einander liegen. Das Wasser, welches die obere Schicht auflöst, und aus der unteren durch den Schlamm hindurch soviel auslaugt, dass es dem Sättigungsgrade nahe kommt, verdunstet bei eintretender Wärme und das Salz krystallisirt wieder, eine obere Schicht bildend. In der Mitte des Augustes sahen wir schon den See fast angefüllt mit röthlichem Salze, mit Ausnahme des westlichen Ausschnittes (*d*), und diese Anfüllung war schon viel früher erfolgt, da man schon seit längerer Zeit gebrochen hatte. Das Salz war im August und September, je nach der Windes-Richtung, entweder sehr weit ganz entblösst von Wasser, so dass man trockenen Fusses eine Strecke in den sogenannten See auf dem Salze fortgehen konnte, ohne auch nur die Sohlen nass zu machen, oder es war einige Linien hoch mit Wasser bedeckt, und bei heftigem Westwinde auch wohl etwas mehr als einen Zoll hoch. Dass die Tiefe der geringen Schicht Soole nach dem Winkel zu, der nie Salz hat, langsam zunimmt, lässt sich erwarten. Ich finde es unrecht, dass man solche Ausfüllungen mit Salz «Salzseen» nennt, und möchte sie lieber *Salz-Mulden* nennen. Es giebt in der Steppe solche, die während des Sommers ganz trocken sind, wie eine Eisfläche. Dass das Frühlingswasser eine Menge Salz auflösst, würde ja auch in jeder gemeinen Holz-Mulde mit Salz geschehen, aber die Soole ist in brauchbaren Salzseen nur unbedeutend, nur ein Wasser auf dem Salze, und man darf nicht glauben, dass auf dem *Elton-See* die vielen Arbeiter den See in Kähnen befahren. Sie stehen vielmehr auf dem Salze, wobei freilich die Füsse, oder, wo vor kurzem die oberste Schicht des Salzes weggebrochen ist, auch die Beine[5]) in der Soole stehen. Allerdings hat man Boote, um das Salz zu transportiren, aber für diese ist ein Kanal aus dem Salze ausgehauen, der nicht nur jährlich, sondern wenigstens mehrmals im Jahre gereinigt werden muss, um auf ihm fahren zu können. Auf der *Charadusunskischen* Salz-Mulde, westlich von *Astrachan*, bin ich mit dem Salz-Director **Bergsträsser** in einem dreispännigen Wagen umher gefahren. Hier bei *Nowo-Petrowsk* ist die Salz-Mulde, von der wir gesprochen haben, noch nicht ganz fertig, denn man wird wohl errathen haben, dass in dem Winkel, dem Meere gegenüber, noch Einrieselungen aus demselben stattfinden, welche die Soole hier nie zur völligen Sättigung kommen lassen. Man erkennt sie im Boden des Wasserbeckens. Ich versuchte durch einen in den See eingesetzten Messstab zu bestimmen, ob bei starkem Westwinde, wo das Meer gegen diese Küste aufgestaut und der Druck also grösser wird, der Zufluss von Seewasser sich mehrt, habe jedoch kein bestimmtes Resultat erhalten, da ich nicht weiss, wie hoch der Wind das Wasser des Salzsees von ungefähr $^3/_4$ Werst Durchmesser, oder etwas weniger, aufstauen mag. Der Messstab war nämlich an der Ostküste des Sees in eine kleine Wasserrinne eingesetzt, wo er nie ganz ins Trockne kommen konnte. Bei heftigem Westwinde stieg nun allerdings das Wasser um fast einen Zoll; allein da im zweiten, nördlichen See, der keinen Zufluss von der Westseite haben kann, das Wasser fast eben so viel an seinem Ostrande wuchs, so muss ich diesen Wechsel mehr der Aufstauung in den Seen zuschreiben. Ueberdies war der höhere Wasserstand sehr vergänglich, denn hörte der Sturm auf, so war das Wasser am Messstabe auch gleich gesunken, und das Salz war einmal am dritten Tage in der Osthälfte schon wieder ganz entblösst von Soole. Ich muss also glauben, die Rieselungen durch die ziemlich breite Düne seien gleichbleibend. Sie werden unterhalten, da die Oberfläche der Mulde $3^3/_4$ engl. Fuss tiefer liegt als das Meer. Sie sind sehr gering, müssen aber doch die Mulde immer mehr mit Salz füllen. Diese Mulde oder dieser Salzsee hat übrigens andere Zuflüsse, die viel bedeutender an Wassergehalt sind, aber nur sehr wenig Salz zuführen. Am Fusse des Berges, auf dem die Festung steht, ganz nahe am Rande des Salzsees, sind mehrere Brunnen, und eine etwas grössere Cisterne, zum Baden bestimmt, gegraben worden. Aus einem dieser Brunnen fliesst das überflüssige Wasser in Form eines kleinen Bächleins von freilich nur sehr geringer Tiefe und Breite in die Mulde, und erhält sich weithin in der Salzfläche einen Kanal von einigen Zoll Tiefe offen. Es ist derselbe, in den der Messstab eingesetzt wurde. Ein ähnlicher kommt aus der Cisterne. Das Wasser aus dem Brunnen, obgleich zum Trinken bestimmt, ist doch nicht ganz ohne salzigen Beigeschmack, das Wasser aus der Cisterne ist mehr gesalzen und hat eben deshalb eine andere Bestimmung erhalten. Beide jedoch führen der Mulde nur sehr wenig Salz zu, könnten aber denen, welche nicht begreifen, wo das Wasser bleibt, das das Kaspische Meer von seinen Zuflüssen erhält, augenscheinlich machen, wie diese kleine Fläche von etwa einer halben Quadrat-Werst durch Verdunstung mehr verliert, als die beiden Rinnsale und das Filtrirwasser aus der Düne zuführen.

Weiter nach Norden, dem Hafen näher, ist ein zweiter Salzsee (II), der diese Benennung mehr verdient, denn er hat nur am Boden eine feste Salzlage, auf der man sichern Schrittes fortschreiten kann, aber so viel Soole darüber, dass ein Mensch darin schwimmen kann, auch im Spätsommer. Nach **Iwanin's** Messung soll sie in der Mitte 2 Arschin 6 Wersch. (5 Fuss 6 Zoll engl.) tief sein. Doch liegt die Wasserfläche dieses Sees noch tiefer unter dem Meere, als die des ersten. Sie lag nach meiner Messung 4 Fuss $4^1/_2$ Zoll unter dem Spiegel der Bucht, der zur Zeit der Messung etwas mehr als den mittlern Stand gehabt haben mochte. Dieser See erhält von der Bergseite gar keine Zuflüsse, dafür aber viel grössere Einrieselungen als der erste See, und auch offenbarere. Sie gehen durch die Sand-Düne, die ihn von der Bucht trennt. Dieser aus grobem Sande gebildete Zwischenraum zwischen dem See und dem letzten Theile der Meeres-Bucht ist nur $^1/_3$ Werst breit; da er aber über den höchsten Stand der Bucht bedeutend erhoben ist, so kann man ihn eine Düne nennen. Oben ist dieselbe völlig trocken. Doch dringen in der Tiefe aus ihm vier kleine Wasserrinnen gegen das Becken des Sees, oberhalb seines Spiegels hervor, so dass sie, bevor sie sich in ihn ergiessen, eine Strecke offen fliessen;

---

[5]) Nach sehr schneereichen Wintern, wie in dem laufendem Jahre, ist die Masse der Soole etwas grösser, immer aber ist nur Soole auf dem Salze in diesem sogenannten Salzsee.

das Wasser ist Seewasser, von dem Geschmacke des Wassers in der Bucht, und es fliessen diese Strömchen offenbar viel stärker, wenn das Wasser in der Bucht höher aufgestaut ist, als bei niedrigem Stande desselben. Man kann nicht zweifeln, dass der Salzabsatz in diesem See allmälig zunehmen muss, und zwar auf Kosten des Meeres.

Das Vorland, in dem beide Seen liegen, ist hier, wo der zweite See sich befindet, viel breiter geworden, als in der Gegend des ersten. Dadurch ist Raum für noch zwei kleinere Becken gewonnen, die der Westküste näher liegen, als die beiden grössern. Das eine (III) von ihnen, etwas lang gezogen, und nicht vielmehr als $^1/_{10}$ Quadratwerst einnehmend, bildet einen Salz-See, der nur eine starke Soole enthält, aber kein Salz abgesetzt hat. Das andere Becken, oder das vierte (IV), wenn wir sie alle zusammenzählen, ist noch viel kleiner, war aber jetzt völlig ausgetrocknet, und hatte nur eine dünne Schicht krystallisirten Salzes zurückgelassen.

Wir haben hier vier Stufen von Salzseen, nur dass im ersten die Ausfüllung der Mulde mit Salz noch nicht ganz vollendet ist, und alle vier haben sich, wie man gar nicht bezweifeln kann, auf Kosten des Meeres gebildet. Sieht man von der Höhe der Bergebene auf die Seen und den Meerbusen hinab, so erscheinen die Seen durchaus als abgelöste Theile des Meerbusens, der noch jetzt in der Bildung eines neuen Beckens begriffen ist, und schon zu einem folgenden die Einleitung getroffen hat. Man sieht nämlich von dem Vorlande, das immer weiter vom Fusse der felsigen Hochsteppe sich entfernt, eine breite, gegen zwei Werst lange Landzunge (G. H.) in derselben Richtung fortlaufen, und den Busen zwischen sich und die Hochsteppe einlassen. Von der breiten und mässig hoch in Form einer Düne aufgeworfenen Landzunge geht aber eine viel schmälere und niedere zuerst in rechtem Winkel ab, und krümmt sich dann gegen Süden in einem Haken um, (K.). Sie ist es, die den eigentlichen Hafen (M) bildet, den besten im Kaspischen Meere, und einen der sichersten, die man sich denken kann, der nur nicht sehr tief ist. Es ist mir wahrscheinlich, dass diese Landzunge sich verlängern, und den Hafen, wenn auch spät, in einen geschlossenen See verwandeln wird. Die Bedingungen dazu scheinen gegeben. Heftige Nordwinde müssen die Wellen mit ihrem vom Boden aufgerissenen Inhalte gegen das Ende der Bucht treiben. Ein Theil des Sandes wird zur Verstärkung des entgegenstehenden Dammes zwischen dem Ende der Bucht und dem zweiten Salzsee, ein Theil zur Verlängerung der zurückgekrümmten Landzunge dienen. Kein Wind kann den letztern wieder wegführen. Eine halbe Werst weiter hat schon eine zweite, seitliche Sandbank begonnen (I). Werden dadurch neue Seen abgeschlossen, so werden sie nicht die Reihe der grössern Seen fortsetzen, sondern die Reihe der kleinern, weil jetzt das Ende des Busens viel breiter ist, als vor einer Reihe von Jahrhunderten. Man findet auch sehr bestimmte, besondere Veranlassungen zur Abscheidung der grössern Seen in zwei sehr ansehnlichen Vorsprüngen der tiefern Schichten der Felsmassen (*e* und *f*), welche die ursprüngliche Bucht verengten, hinter denen also Sand und Lehm bei jedem hohen Seegange sich absetzen mussten. Den Dämmen, welche sich dadurch bildeten, hatte nur Sand der damaligen Landzunge (des jetzigen Vorlandes), entgegen zu wachsen, um die Seen abzuschliessen. Die Schaalen der Schaalthiere, welche in trockenem Boden sich so ausserordentlich lange erhalten, geben überdies ein Wahrzeichen, das für mich entscheidend ist. An den Kesselrändern dieser Seen oder Mulden findet man in ziemlicher Menge die Schaalen von kleineren *Paludineen*, die noch jetzt in grosser Anzahl in Buchten leben, im offenen Meere aber nur selten und dann leer gefunden werden. Sie leben sehr zahlreich in der benachbarten Bucht, in oder vielmehr auf dem zähen Lehmboden derselben. Fester Lehm bildet auch den Boden der Salzseen. Das kleine Becken (No. IV) jedoch hat vorherrschend Sandboden. So mag denn auch sein Wasser nicht allein verdunstet, sondern auch verlaufen sein. Bei dieser Uebereinstimmung in den Local-Verhältnissen macht es mich auch wenig irre, dass das Salz in beiden grössern Seen (I u. II) nicht gleich ist. In beiden hat es zwar eine röthliche Farbe, allein in No. I. gilt es für rein, und krystallisirt dort in grossen, sehr regelmässigen cubischen Krystallen, in No. II. für unrein. Auch sieht man am Rande dieses zweiten Sees sehr ansehnliche Efflorescenzen von Glaubersalz, am Rande des ersten nicht, und die Krystallisationen im zweiten See, in Cuben beginnend, schienen leicht in unförmliche Massen überzugehen. Diese Unterschied in dem Salzgehalte muss von Modificationen des Bodens abhängen. Der schwarze, nach Schwefelwasserstoffgas riechende Schlamm, welcher in Seen, wo das Kochsalz reiner ist, immer die Schichten trennt, scheint auf die bessere Absonderung des Kochsalzes zu wirken. Er ist im Umfange und zwischen den Salzlagen des Sees No. I. in hinlänglicher Menge vorhanden, beim See No. II. aber, dessen Umgebung rein wie eine gefegte Tenne ist, gar nicht zu bemerken.

Es ist möglich, dass noch weiter nach Süden, wo das Vorland schmäler ist, schon früher Salzablagerungen sich gebildet haben, aber später verschüttet sind, da der Dünenrand hier dem Fusse der Felswand näher kommt. Man sieht nämlich von der Südspitze des südlichen Salzsees No. I. einen rothen Streifen von *Salicornia herbacea* zwischen dem Seeufer und dem Fusse der Felswand sich weit hinziehen, und von Zeit zu Zeit sich stark erweitern. *Salicornia herbacea* kann ausserordentlich salzreichen Boden vertragen; man sieht sie zuweilen bis dicht an das Salz treten, wenn dessen Umgebung nur einige Feuchtigkeit behält. Dann ist sie aber tiefroth[6]). So ist das Becken des *Elton*-Sees von einem purpurrothen Saum umgeben, keine andere Salzpflanze tritt, so viel ich weiss, so nahe an das Salz. Man hätte dann bei *Nowo-Petrowsk* auch die höchste Form des Absatzes aus dem Meere von Sand verdeckt als Steinsalz. Solche verschüttete Salz-Mulden sind westlich von *Astrachan* ganz bekannt; kleine halbverschüttete Lager habe ich selbst gesehen.

---

[6]) Ganz so purpurfarben wie am *Elton-See* ist die *Salicornia* in dem erwähnten paternosterförmigen Streifen bei *Nowo-Petrowsk* allerdings nicht, und da sich in dieser Niederung nach starkem Regen Wasser ansammelt, und mit dem Salzsee I. communicirt, wenn in ihm die Soole hochsteht, so könnte es auch wohl sein, dass nur das

Im Lande der Kirgisen sind viele Salzseen, Salz-Mulden und Salzlager (secundäres Steinsalz). Die näher an der Küste liegenden werden ähnlichen Ursprungs aus dem jetzigen Meere sein. Es leuchtet aus dem Gesagten ein, dass solche Ablagerungen viel mehr Salz enthalten, als der Theil des Meerwassers enthielt, dessen Stelle sie jetzt einehmen, — dass also durch sie das Meer einen Verlust an Salz erlitten hat.

Aber es giebt überdies grosse, buchtenförmige Abtheilungen des Meeres, welche salzreicher sind, als das allgemeine Becken, und welche auf Kosten desselben ihren grösseren Salzgehalt gewonnen zu haben scheinen. Als solche schilderten uns ehemalige Bewohner der Festung *Nowo-Alexandrowsk* das östliche Ende vom nördlichen Becken des Kaspischen Meeres, den *Mertwyi-Kultuk*, ganz besonders aber den schmalen Busen, der vom *Mertwyi-Kultuk* nach SSW abgeht und *Karassu* auf unsern Karten heisst.[7]) Der letztere soll besonders durch seine Bitterkeit sich auszeichnen. Schon im *Mertwyi-Kultuk* sollen keine Fische sich befinden, was man dem stark gesalzenen Wasser zuschreibt, und so viel scheint gewiss, dass niemals Fischer dahin gehen, um zu fischen. Weit umher ist kein Zufluss von süssem Wasser, der Verlust durch Verdunstung kann nur durch Zufluss aus dem grossen Becken ersetzt werden, und so mag denn hier das Wasser mehr gesalzen sein, als weiter im Norden und Westen. Ein so starker Salzgehalt, dass er die Fische vertreibt, würde jedoch nothwendig eine Rückströmung in der Tiefe erzeugen. Nun ist zwar notorisch, dass der *Mertwyi-Kultuk* immer mehr versandet, und dass diese Versandung, welche die Zufuhr nach *Nowo-Alexandrowsk* sehr erschwerte, mit anderen Verhältnissen einen Grund zur Aufhebung dieser Festung abgab, allein Raum für eine Unterströmung wird doch noch da sein. Der *Karassu*, zwischen Bergen gelegen, hat viel weniger Gelegenheit zu versanden, und soll in der That tiefer sein. Darf man annehmen, dass die Neigung des Seebodens so gerichtet ist, dass das salziger und schwerer gewordene Seewasser dahin abfliesst, und zwar soviel als der Busen durch Verdunstung verliert, so mag dieser allerdings stark gesalzen sein. Um über diese Verhältnisse Licht zu erhalten, hatten die Herren Danilewski und Semenow sich erboten, von der *Emba*-Mündung in den *Mertwyi-Kultuk* sich zu wenden. Allein sie konnten keinen Führer finden, der des enggewordenen Fahrwassers kundig gewesen wäre. Nur einige Kosaken gehen noch dahin, um Seehunde zu schlagen, oder die an der Küste ausgeworfenen zu sammeln. Die Seehunde lassen denn doch erwarten, dass es im *Mertwyi-Kultuk* noch nicht ganz an Fischen fehlt, was aber vom *Karassu* wahr sein mag, da dieser Busen gar nicht besucht wird.

Schon früher ging die Sage von einem andern grossen Busen der Ostküste, dem *Kara-Bogas*, dass er ein sehr gesalzenes Wasser habe, dass keine Fische in ihm lebten, und dass ununterbrochen eine Strömung in ihn einlaufe, und nie heraus. Durch Hrn. Karelins Reise, in Begleitung der Hrn. Blaremberg und Völkner ist er bekannter geworden. Da man jedoch von seinem Umfange die widersprechendsten Nachrichten und Zeichnungen hatte, so verordnete die Admiralität im Jahre 1847 eine nähere hydrographische Untersuchung. Diese wurde durch den Lieutenant Sherebzow ausgeführt, auf dem kleinen Dampfschiffe *Wolga*, das weniger als 4 Fuss Tiefe braucht. Er fand den Meerbusen viel grösser, als man ihn erwartet hatte, obgleich schon Herr Karelin ihm eine weite Ausdehnung von Ost nach West gegeben hatte, aber weniger von N. nach S. Herr Sherebzow bestimmt die grösste Ausdehnung von N. nach S. auf 85, die grösste von O. nach W. auf 75 Seemeilen. Doch könnte die letztere Ausdehnung noch ansehnlicher sein, da man, wie Hr. Sherebzow mir mündlich mittheilte, den östlichen Winkel nicht ganz übersehen konnte, auch nicht Zeit hatte, ihn zu verfolgen. Man fuhr nämlich dem Ufer entlang, um es aufnehmen zu können. Bei der unerwartet langen Fahrt musste man fürchten, an Kohlen Mangel zu leiden, da man ohne neue einnehmen zu können, noch nach *Baku* zurückzukehren hatte. Wirklich musste aus diesem Grunde die Durchsegelung durch die Mitte, welche auf die Umsegelung folgen sollte, unterbleiben. Bei der Umsegelung fand man wechselnd 2 bis 6 Faden Tiefe, den Eingang aber in den Busen bildet ein kurzer, gewundener Kanal, der auf einer Stelle bis auf 80 Faden sich verengt. Die Tiefe dieses Kanals ist zuerst 4 Faden, nimmt aber rasch ab. Wo er in dem Busen sich erweitert, giebt es schon Untiefen von nur 3 Fuss. Nahe an dem einen Ufer liess sich doch ein Fahrwasser von 9—12 Fuss auffinden, das aber beim Uebergang in den Busen nur 5 Fuss hatte. Ein grösseres Fahrzeug hätte also gar nicht einlaufen können. Herr Sherebzow sagt ausdrücklich, die Strömung gehe immer durch diesen Kanal in den Busen hinein, bei Westwinden betrage sie $2^1/_2$, bei Ostwinden $1^1/_2$ Knoten, beim Uebergang in den Busen (bei der Tiefe von 5 Fuss) sei sie $2^3/_4$—$3^1/_2$ Knoten gewesen. Auch Karelin und Blaremberg hatten die Strömung, ungeachtet des damals herrschenden Ostwindes, nach Ost gehend gefunden. Nach Sherebzow wird 25 Seemeilen von der Einmündung die Strömung unmerklich, oder ist $^1/_4$—$^1/_2$ Knoten und

---

Tränken mit salzigem Wasser und nicht tiefere Salz-Lager der Grund dieses Streifens von *Salicornia* sind.

7) Ich muss sehr um Verzeihung bitten, dass sich hier Wiederholungen meines Sendschreibens an Herrn v. Middendorff finden. Ich habe leider keine Abschrift von demselben behalten. Da ich nicht mehr weiss, wie ausführlich ich dort von den salzreichen Buchten geschrieben habe, so zog ich vor, ohne Rücksicht auf jenes Schreiben, hier so viel von ihnen zu sagen, als die aufgeworfene Frage verangt.

vom Einflusse des Windes nicht unterscheidbar. Das Wasser im Busen ist «beissend-salzig.» Kein Fisch lebt in ihm. Fische, die dennoch in ihn gerathen, werden zuerst blind, und dann in wenigen Tagen todt ausgeworfen.[8] Kein Thier zeigt sich, nach mündlicher Mittheilung, an seinen Ufern. Auf dem Busen ruht bei stillem Wetter ein beständiger Nebel. Die Turkmenen nennen nur den Eingang: *Kara-Bogas*, «schwarzen Schlund,» den Busen selbst aber *Adshikoussar*[9], «den bittern Brunnen.» — Nachdem man aus der Bucht ausgelaufen war, fand man den Dampfkessel mit einer Salzkruste von $^3/_4$ Zoll Dicke besetzt, obgleich man während der 5 Tage der Umsegelung den Kessel alle 10 Minuten hatte durchblasen lassen (продували). Beim Ablösen dieser Kruste fand sich, dass der Kessel durchfressen war. Das merkwürdigste Ergebniss der Untersuchung bestand aber darin, dass man den Boden der Bucht aus Salz bestehend fand. Nur näher am Eingange und an einem südlichen Vorgebirge (etwa 20 Seemeilen vom Eingange) fand man Sand und Schlamm. —

Das wäre das volle Bild eines Salzsees, und zwar eines solchen, der schon Salz absetzt, — also im Uebergange zur Salz-Mulde begriffen ist, aber von einer Ausdehnung, welche der des Kurfürstenthums Hessen gleichkommt.[10] Nur ein Umstand macht etwas bedenklich, — nicht etwa der, dass in der Nähe der Einmündung des Kanals kein Salz gefunden wurde. So musste es ja sein, wenn das gewöhnliche Seewasser ununterbrochen in die Mulde einströmt; ich rechne sogar das erwähnte südliche Vorgebirge unbedenklich noch zur Eingangsregion, wenn auch an andern Punkten das Salz weiter vordringt. Dazu berechtigt mich die Ansicht der langgestreckten Inseln, welche etwas über eine Werst jenseit des Einganges einen langen Bogen bilden. Sie stellen offenbar eine mehrfach durchschnittene Barre dar, und lassen nicht zweifeln, dass der eingehende Strom vielfach getheilt wird. Auch der Umstand, dass trotz des Druckes, welchen das Meeres-Niveau gegen den *Kara-Bogas* fortwährend ausübt, der Eingang in der Mitte so eng ist, darf nicht das mindeste Bedenken erregen. Eichwald, der vor der Mündung blieb, Karelin und Blaremberg, welche mit kleinen Booten einfuhren, und Sherebzow, sprechen sämmtlich von den Felsen, welche dicht vor dem Eingange sichtbar sind. Ja, ihrer erwähnt auch schon Soimonow, der sich durch diese Felsen bestimmen liess, die Untersuchung des Meerbusens aufzugeben. Obgleich nun die Ufer des Kanals oder der Meerenge flach zu sein scheinen, so kann man doch nicht zweifeln, dass sie felsig sind, und dem Drucke widerstehen.

Bedenklich macht mich nur die Betrachtung, dass Herodot schon das Kaspische Meer in seinen jetzigen Verhältnissen kannte, und dass diese sicher nicht kurz vor seiner Zeit eingetreten waren, weil sonst die Nachricht davon bis zu ihm sich erhalten hätte. Wenn also das Kaspische Meer ohne Zweifel über drittehalb Tausend Jahre in seinen jetzigen Verhältnissen, vielleicht aber schon sehr viel länger bestanden hat, und wenn diese Verhältnisse es mit sich bringen, dass in eine kolossale Mulde das Seewasser fortwährend einströmt, und daselbst Salz absetzt, wie kommt es, dass dieser Absatz nicht weiter gediehen ist, besonders in der Osthälfte des Busens? Wären Gegenströmungen in der Tiefe da, welche die Sättigung nicht vollständig werden lassen, so wären diese doch wohl der Untersuchung nicht immer entgangen. Jedenfalls muss man künftig sein Augenmerk besonders darauf richten. Auch ist sehr zu bedauern, dass die Tiefe in der Mitte nicht hat gemessen werden können. Ist hier eine Salz-Mulde in Bildung begriffen, so lässt sich erwarten, dass die Mitte nicht viel tiefer sein wird, als die Ränder. Die Salzschichten pflegen sich von der horizontalen Ebene nicht allzu sehr zu entfernen, wie sich auch erwarten lässt. Die ältere Sage spricht von unerreichbarer Tiefe in der Mitte, die man vielleicht nur voraussetzte, weil man einen Abfluss in unbestimmbare Tiefen zu glauben geneigt war. Oder sollte wirklich hier eine Veränderung lange nach der Gestaltung des Kaspischen Meeres eingetreten sein, deren Folgen sich noch nicht ganz entwickelt haben? Soll man annehmen, dass die ganze grosse Mulde erst neuerlich sich gesenket, und dem Kaspischen Meere den Abzug bereitet hat? Aber da wir aus historischer Zeit von Senkungen nur in sehr kleinem Maassstabe Zeugniss haben, so widersteht es, diese Um- und Einsturz-Theorien auf ganz neue Vorgänge in weitem Umfange anzuwenden. Nur die entschiedensten Localbeweise müssten einen Einsturz nachweisen, um ihn glaubhaft zu machen. Auch scheint die Form des Eingangs-Kanals gegen eine solche Hypothese zu sprechen. Hätte sich eine so weite Einsenkung gebildet, so würde das aus dem grossen Becken einstürzende Wasser den Eingang wohl weiter durchgerissen haben, da er aus zerbröcklichem muschelreichem Kalk neuer Formation zu bestehen scheint. Von einer anderen Seite tritt uns dagegen eine viel einfachere und wahrscheinlichere Weise entgegen, wie hier eine Veränderung eingetreten sein kann, wenn wir uns an den alten Streit über den *Oxus* erinnern. Ich will das oft wiederholte Register widersprechender Nachrichten über diesen Fluss hier nicht nochmals wiederholen. Ich erwähne blos, dass Herr v. Humboltd, nach Anhörung aller dieser Zeugen, besonders auf Abulghasi, Hamdallah und Pomponius Mela fussend, die ehemalige Einmündung eines Armes vom *Oxus* oder des ganzen Flusses in den *Scythischen Golf* annimmt, und den *Scythischen Golf* im *Kara-Bogas* wiederfindet. Die Möglichkeit einer andern Einmündung in den *Balchan*-Busen soll damit nicht geleugnet werden. Vielmehr behalte ich mir vor, in einer anderen Abhandlung nachzuweisen, dass eine Ablenkung des *Oxus* vom Kaspischen Meere ohne die mindesten Hebungen und Senkungen einer allgemeinen Analogie der Steppenflüsse und gewissermassen aller Flüsse folgen würde. Nur so viel möchte ich noch sagen, dass die Ansicht eines grossen Flussbettes, wie Murawjew es getroffen hat, nicht beweisend ist, so lange man dem Bette nicht eine weite Strecke gefolgt ist. Der weiche, mitunter zerreibliche, muschelreiche Kalkfels der Steppe bei *Mangischlak* ist voll von solchen Einrissen. Einen dieser Einrisse, der mit dem Bette der *Narowa* auffallende Aehnlichkeit hat, habe ich verfolgt und schon nach 6 Werst löste er sich, nachdem er eine Menge Seitenarme aufgenommen und sich dabei ansehnlich erhoben hatte, in so unbedeutende Rinnen auf, dass es sich nicht verlohnte, diese weiter zu verfolgen. Ausgegraben sind diese Rinnen durch Frühlingswasser, und in dieser Zeit stürzt noch jetzt so viel Wasser herab, dass es noch tiefer einreisst. Ein kleiner Theil des Wassers fliesst allerdings auch im Sommer, aber es hat sich so in den Felsen eingegraben, dass es unterirdisch geworden ist. Die ersten Einrisse konnte das abfliessende Seewasser zu der Zeit veranlasst haben, als das Niveau des Kaspischen Meeres sich senkte.

---

[8] Alle obigen Angaben sind entweder Herrn Sherebzow's Bericht (записки Гидрографическ. Департамента Ч. VI.) oder seinen mündlichen Mittheilungen entnommen. Das Erblinden wird wohl Niemand beobachtet haben, sondern es wird darauf beruhen, dass die Turkmenen an den todten Fischen die Hornhaut getrübt sahen. — Selbst die Salzbildung aus dem Meerwasser ist noch nicht genug ausser Zweifel. Herr Akademiker Abich hat ein aus dem Boden der *Kara-Bogas* mitgebrachtes Probestück gesehen, und Gyps mit wenigem anhängendem Salze erkannt. (Späterer Zusatz).

[9] Nach Karelin und Blaremberg: *Adshi-Kojussu* und *Kuli Derja*. Einen dieser Namen giebt Murawjew einem See, den er aus der Ferne sah. Die genannten Reisenden finden es daher wahrscheinlich, dass Murawjew einen Theil dieses Busens gesehen habe.

[10] Wenn man diesen Meerbusen, wie ihn Hr. Sherebzow zeichnet, mit einem Rechteck von 75 Seemeilen Basis und 85 Seemeilen Höhe umzieht, so erkennt man, dass er offenbar mehr Flächenraum hat, als die Hälfte dieses Rechtecks. Das letztere hält 6375 □ Seemeilen, der Busen also mehr als 3200 □ Seemeilen oder 200 □ G. Meilen.

Die Turkmenen, die Herr Sherebzow am Eingange des *Kara-Bogas* fand, behaupteten von ihren Vorfahren gehört zu haben, dass ehemals das Wasser des Busens weniger gesalzen gewesen sei, und dass früher sich auch Seehunde auf den Inseln hinter dem Eingange gelagert hätten, jetzt aber geschehe dies nie. — Ergoss sich vor wenigen Jahrhunderten ein allmälig abnehmender Arm des *Oxus* in den *Kara-Bogas*-Busen, so mochte dieser von Osten so viel Zufluss erhalten, als er zum Verdunsten brauchte. Ja, versiegte auch der Flussarm, so musste doch sein Bett lange Jahre hindurch von weit und breit das Frühlingswasser sammeln, und er sammelt es vielleicht noch. Einen solchen Zustand scheint Jenkinson in der That gefunden zu haben. Dann könnte die Sättigung und Salzbildung ein ziemlich neu begonnener, vielleicht jährlich unterbrochener Vorgang sein. Was aber Noth thut, damit des vielen Rathens über den *Oxus* ein Ende werde, das wäre eine neue gründliche Untersuchung des *Kara-Bogas*-Golfs, eine Bereisung seiner Ufer, und eine von jugendlichen Kräften ausgeführte Verfolgung des vermeintlichen, alten Flussbettes, das man im *Balchan*-Busen erkannt zu haben glaubt, wenigstens 100 Werst aufwärts, wo möglich aber bis *Chiwa*.

Nach Allem, was ich von Salzseen und deren Verhältnissen früher in der *Wolga-Uralischen* Steppe und später an der Ostküste des Kaspischen Meeres gesehen hatte, würde ich eine besondere Bereisung der Salzseen, die an der Nordwestküste dieses Meeres liegen, vielleicht nicht für nothwendig gehalten haben, wenn nicht einige Angaben in Herrn Hommaire de Hell's Abhandlung über Salzseen mich ganz besonders dazu angereizt hätten. Dieser Reisende ist, wie sich aus dem Reisebericht seiner Gemalin ersehen lässt, gar nicht östlich von der *Wolga* gewesen. Was er über die Kaspischen Salzseen sagt, bezieht sich also nur auf dasjenige, was er an den Seen der nordwestlichen Küste dieses Meeres bis zur *Kuma* beobachtet konnte. Ausserdem hat er Salzseen in der *Krym* beobachtet. Er handelt zuvörderst nur von den erstern und später von den letztern. Er theilt gleich anfangs die Salzseen in solche, welche von dem Meere ganz isolirt sind, und in solche, welche unterirdische Verbindung mit dem Meere haben.[11] Zu den erstern rechnet er die zahlreichen Seen an der Westküste des Kaspischen Meeres zwischen der *Wolga* und dem *Terek*.[12]) Um anschaulich zu machen, wie der grosse Salzvorrath als eine Erbschaft von der Verkleinerung des Kaspischen Meeres betrachtet werden könne, wählt er einen See *Dapminskoi*, aus dem 16,300,000 Kilogrammen Salz jährlich gewonnen würden; dieser See liege in einer weiten Vertiefung von ungefähr 10,000 *Mètres* Halbmesser, deren mittlere Tiefe nach seinen Nivellements 2—2,3 *Mètres* betrage, und deren Umfang auf 314,000,000 Quadrat-*Mètres* geschätzt werden könne.[13]) Diese Zahl ist denn freilich ganz richtig gerechnet nach der Formel πr^2, und man wird es recht liberal finden, dass die folgenden Dezimalstellen erlassen werden, die für die Rechnung gar keine Schwierigkeit gemacht hätten, da man einen so bequemen Halbmesser hatte. Es wird nun calculirt, wie viel Wasser in diesem Bassin zurückbleiben konnte, und wie viel in ihm Salz enthalten gewesen sein müsse, wobei, mit sehr freigebiger Hand, dem Kaspischen Wasser 5 p. c. Salztheile gegeben werden, und eine Quantität von 31,400 Millionen Kilogrammen Salz glücklich eingefangen wird.[14]) Herr Hommaire de Hell geräth dann so in Hitze des Calculs, dass er sogar berechnet, wie viel davon verbraucht sein könne, wenn man 600 Jahre vor Herodot angefangen hätte, eine gewisse Quantität jährlich zu brechen, und bringt heraus, dass noch 17,360 Millionen Kilogrammen übrig sein müssen, die bei der jetzigen Ausbeute von 16,300,000 Kilogrammen jährlich, noch über 10 Jahrhunderte vorschlagen würden.[15]) Natürlich fesselten mich die Zahlen für die Salzquantitäten wenig, desto mehr aber die Abschätzung des Bassins auf 10,000 *Mètres* Halbmesser, oder fast 19 Werst Durchmesser. Da ein See *Dapminskoi* gar nicht existirt, so war einleuchtend, dass ein See *Darminskoe* gemeint sein müsse, der allerdings bei der Salzgewinnung in Anspruch genommen wird, der aber nach den vorläufigen Nachrichten. die ich hier erhielt, nicht weit von *Astrachan* in einer Gegend liegt, in der ich durchaus noch gedrängte *Bugors* erwartete. Hätte der See aber ein Becken von 19 Werst Durchmesser, wie ihn der *Elton*-See wohl besitzen mag, so musste er durchaus über die Grenzen dieser Bildung hinausliegen. Das musste ich sehen! Es kam noch ein zweites Interesse dazu. Natürlich lässt unser Verfasser das Kaspische Meer abfliessen, um die Becken mit Meerwasser zu haben, aber sei es nun, dass er besorgt, an Salz zu kurz zu kommen, oder aus andern Gründen, er lässt diesen Abfluss oscillatorisch sein, und später das Meer noch mehrmalige Einbrüche machen und Salz hinterlassen; ausserdem, nicht achtend, dass die hiesigen Seen in die Kategorie derjenigen gesetzt sind, welche keine Communication mit dem Meere haben, lässt er sie später dennoch längere Zeit mit dem Meere unterirdische Verbindung unterhalten, um noch mehr Salz zu bekommen. Allein das Meer ist hier weit umher ohne merkbares Salz, und die *Limane*, mit denen allein die Communication Statt finden konnte, sind vielmehr Arme der *Wolga*, was Herrn Hommaire de Hell doch unmöglich entgehen konnte, wenn er sich die Gegend nur ansah, durch die er reiste, und eine oder zwei Fragen an den Dollmetscher richtete, den man ihm grossmüthig mitgegeben hatte. Ich strengte mich ehrlich, aber vergeblich an, um nur die Vorstellung aufzufinden, welche Herr Hommaire sich gemacht hatte, allein es wollte mir auf keine Weise gelingen. War das Meer so weit abgeflossen, als es jetzt sich befindet, so konnte doch die *Wolga* nicht so lange warten, bis die Salzseen fertig waren, und war das Meer noch nicht so weit abgeflossen, so waren ja gar keine Salzseen hier herum.

---

[11]) *Les Steppes de la Mer Caspienne.* Tom. III, p. 392.

[12]) ibidem.

[13]) ibid. p. 395.

[14]) ibid. p. 398.

[15]) L. c. p. 399.

So beschloss ich denn, die hiesigen Seen zu besuchen. Der Director der Salz-Verwaltung in *Astrachan*, Hr. Bergsträsser hatte die Gefälligkeit, mich zu begleiten, was ich besonders erwähnen muss, weil die Aussagen der niederen Beamten an den Orten der Salzgewinnung dadurch mehr Autorität erlangen, und ich diesen Aussagen, so wie Hrn. Bergsträsser Belehrungen über einige Eigenthümlichkeiten der hiesigen Salzseen verdanke.

Unser Weg führte uns nur im Bereiche der gedrängten *Bugors* und der zwischen liegenden *Limane* umher, und meine gegebene Schilderung derselben im vorhergehenden Abschnitte ist zum Theil den Beobachtungen dieser Fahrt entnommen. Es passt daher, was hier gesagt wird, nicht auf die entferntern, ebenfalls zum *Astrachan*'schen Gouvernement gehörigen, aber für andre Märkte benutzten *Madsharischen* und *Huiduksch*en Salzseen, welche von rundlicher oder ganz irregelmässiger Gestalt sind, und in allen übrigen Verhältnissen mit denen übereinstimmen, die in der Mittheilung über die Steppe im nächsten Abschnitte Erwähnung finden sollen. — Die Salzseen, welche westlich von *Astrachan* liegen, sind fast alle langgezogen; nur die ganz kleinen, die wie Reste aussehen, pflegen rundlich zu sein. Sehr häufig, ja fast immer, liegen mehrere in einer Reihe, was schon nothwendige Folge ihrer Lage zwischen den langgestreckten *Bugors* ist. Die Abgränzung eines Sees vom anderen ist dann in der Regel niedrig. So tritt dem Beobachter bald der Gedanke entgegen, dass diese Seen, wenn sie vereinigt wären, einen *Liman*, oder eine Reihe von *Ilmens* bilden würden, wie sie früher beschrieben sind, und wie man sie, wenn man über einen *Bugor* geht, hier sehen kann. Diese Ansicht ist offenbar die richtige, denn man sieht zuweilen das Längsthal, in welchem mehrere Salzseen abwechselnd mit blossen Salzrinden und Salzgründen hinter einander liegen, in ein anderes Thal übergehen, in welchem noch jetzt Süsswasser-*Limane* mit ihren Erweiterungen (*Ilmens*) und Verengerungen (*Jeriks*) sich befinden. Dann pflegt nur die zwischen dem *Liman* und dem nächsten Salzsee liegende Abgränzung mächtiger zu sein, als die der Salzseen unter sich, welche häufig nur durch eine geringe Sediment-Anhäufung getrennt sind.

Mit Hülfe des Atlasses der Salzverwaltung und der Karten in der Kartenkammer des hiesigen Gouvernements finde ich so viele solcher Zusammenmündungen von Salzseethälern und Süsswasser-*Limanen*, dass ich keinen Augenblick anstehe, die Bildung der hiesigen Salzseen aus abgesperrten *Limanen* herzuleiten. Der Vorgang ist ausserordentlich einfach. Zuerst sehen wir die *Limane* näher an. Sie hängen nicht nur mit der *Wolga*, sondern unter sich netzförmig, und dadurch auch mit dem Meere zusammen, in welches die letzten übergehen. Alle Veränderungen im Wasserstande der *Wolga* und des Meeres wirken auf sie ein, und treiben das Wasser bald nach den blinden Enden, bald zurück. Auch haben sie ihre eigenen Niveau-Veränderungen. Im Frühlinge nämlich, wenn der Schnee schmilzt, erhalten die *Limane* mehr oder weniger Wasser, nach der Menge des Schnees und Regens aus der Steppe, und von ihren eigenen *Bugors*, und Bassins. Das Resultat ist eine allgemeine Bewegung des Wassers von West nach Ost, nach der *Wolga* und dem Meere. Bald darauf steigt die *Wolga*, die *Limane* werden von Osten nach Westen aufgestaut und das Wasser wird aus einer Erweiterung durch die engen Verbindungen in die andere getrieben. Sie nehmen gemeinschaftlich mit den *Ilmens* des Deltas so viel Wasser auf, dass das Steigen der *Wolga*, welches bei *Astrachan* noch bedeutend ist, an der Hauptmündung, bei *Birjutschaja Kossa*, wo noch keineswegs offenes Meer ist, sondern nur ein enger Eingang in dasselbe, kaum bemerkt wird. Im Jahre 1853 z. B. war der Wasserstand höher, als er seit Menschen-Gedenken gewesen war, die Stadt *Astrachan*, obgleich bedeutend höher liegend, als der gewöhnliche *Wolga*spiegel und noch durch Dämme geschützt, glich einer Gruppe Inseln im Meere. Nach den Messungen im hiesigen Hafen war das Wasser bei *Astrachan* 11 Fuss $5^1/_4$ Zoll gestiegen. In *Birjutschaja Kossa*, wo auch tägliche Beobachtungen über den Wasserstand gemacht werden, wollte man nicht einmal einen halben Fuss Steigung erfahren haben. Sinkt die *Wolga*, so muss alles dieses Wasser aus den *Limanen* wieder den Rückweg antreten. Ausser diesen jährlich wiederkehrenden Bewegungen erzeugen die Aufstauungen und Senkungen des Meeres raschere und unregelmässige. Südostwinde stauen das Meer gegen den Nordwestwinkel bei *Birjutschaja Kossa* um mehrere Fusse auf, hemmen den Abfluss der *Wolga*, und treiben das Wasser durch die südlicheren *Ilmens* und die *Wolga* in die nördlichern. Durch diese Bewegung hin und her ist an den *Limanen* viel Sand, der theils aus der *Wolga* stammt, theils vom Fusse der *Bugors* abgespült wird, in Bewegung gesetzt. Er häuft sich bald hier, bald da an, und erzeugt jene Form von Korallen-Seen, indem einzelne Wasserbecken oder Teiche durch schmale Kanäle verbunden sind. — Die engen Verbindungs-Kanäle gehen durch diesen Sand. Sie werden eingerissen und unterhalten durch den Druck, welchen das verschiedene Niveau eines Teiches gegen den andern ausübt. Man sieht ihnen zuweilen an, dass sie ganz kürzlich eingerissen sind. So sahen wir ein Flüsschen nicht 2 Fuss breit, das sich 2 Fuss tief in den Sand eingegraben hatte und stark fliessend weiter grub, andere sind flacher und breiter. In der ersten Hälfte des Sommers, wo der Wasserstand andauernd höher ist, mögen solche Wände von loosem Sande verwaschen werden. Es ist nun einige Wochen hindurch Wasser genug in diesen Kanälen, um das Salz auf grossen Kähnen aus den einzelnen Stapelplätzen in die Magazine von *Bertul* zu bringen. Beim Abfluss des Hochwassers sprosst aus den Böschungen (Wänden) der *Limane* Gras hervor; wo das Wasser länger verweilte, an den Zusammenmündungen der *Limane*, wo ein *Bugor* endet, gewöhnlich Rohrgebüsche, die zuweilen ansehnlich sind, und an verengten Theilen des Thales wird das Sandbette sichtbar mit den schmalen Verbindungen (*Jeriks*) der einzelnen Teiche (*Ilmens*), die einen mehr schlammigen Boden haben. Im Sande sieht man hie und da, zwar lange nicht allgemein, aber durchaus nicht selten, einen Kranz von rothen *Salicornien*, der mir sehr beachtungswerth scheint und auf den ich zurüzkkomme.

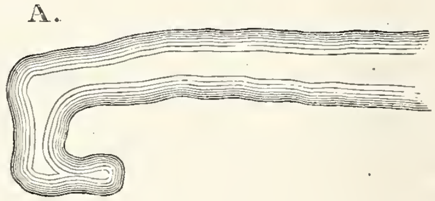
Die Entstehung der Salzseen wird nun dadurch bewirkt, dass ganze *Limane*, oder einzelne Theile derselben abgesperrt werden von der Verbindung mit den andern, wodurch sie auch die Verbindung mit der *Wolga* und dem Meere verlieren. Wenn einzelne Theile abgesperrt werden, so können es immer nur die äussersten, d. h. die westlichsten sein, und für die Absperrung ganzer *Limane* ist in der südlichen *Bugor*-Gegend gar keine Möglichkeit, da die Verbindungen mit dem Meere zu weit und mächtig sind; die *Bugors* sind hier nur Inseln. Am Nordrande der *Bugor*-Gegend ist aber am meisten Gelegenheit dazu, weil die Verbindungen ursprünglich enger waren, auch die *Wolga* absperrende Anschwemmungen machte, und ihr Bette allmälig tiefer gegraben hat, wodurch die Verbindungen mit einigen noch sehr kenntlichen, ehemaligen *Limanen* aufgehört hat. Zur Absperrung der westlichen Enden einzelner *Limane* gehen ohne Zweifel heftige und rasch endende Seewinde Veranlassung. Staut ein Sturm aus SO das Wasser im nordwestlichen Winkel des Meeres um mehrere Fuss auf, so drängt es mit Gewalt in die *Limane*, die engen Kanäle im Sande können das andringende Wasser nicht schnell genug fassen, der Sand wird, zum Theil wenigstens, fortgeschoben und das Wasser dringt über ihn weg, in den nächsten Teich, dieser wirkt eben so auf seinen westlichen Nachbar u. s. w. Fällt nun aber die Aufstauung, ehe noch der letzte Teich erreicht ist, so ist diesem nur eine Barriere von Sand zugeschoben, aber es fehlen ihm die Mittel, sie zu durchbrechen, da er noch kein neues Wasser erhalten hat. Die anderen östlichern Teiche, die höher aufgestaut waren, lassen das Wasser wieder nach Osten abfliessen und halten sich den Verbindungsgraben, der ihnen das Wasser brachte, offen, indem sie durch denselben das Wasser auch wieder abfliessen lassen. Es ist in den hiesigen Gegenden die Verdunstung sehr viel grösser, als die Regenmenge, der abgesperrte Teich sinkt also in seinem Nieveau immer mehr. Nun kommt es darauf an, ob das nächste Hochwasser der *Wolga* hoch genug ist, um den neugebildeten Damm zu durchbrechen, oder nicht. Geschieht es nicht, oder wird der Sandwall durch neuen Andrang nur vermehrt, oder gar mit etwas Lehm und Schlamm, welcher letztere in den *Limanen* aus der Vegetation der Wasserpflanzen sich bildet, verstärkt und solider gemacht, so ist sein Schicksal entschieden, er wird allmälig ein Salzsee, indem der absperrende Damm durch die Vegetation fester wird. Was ihm geschehen ist, kann und wird im Laufe der Jahre seinem östlichen Nachbar widerfahren.

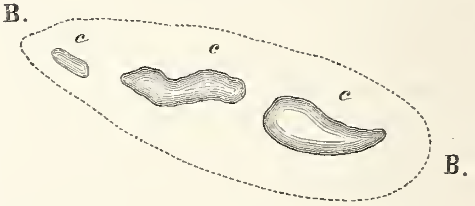
Wie das Salz sich in ihm sammelt, werden wir sogleich untersuchen. Jetzt will ich aus der Vertheilung der Salzseen zeigen, dass diese Vorgänge die wahren sind, da ich die einzelnen vosgeschobenen Dünen u. s. w. weiter nicht vorzeigen kann, und dann aus der neuesten Zeit eine Erfahrung über die Entstehung eines Salzsees mittheilen. Befürchten muss ich nur, dass ich, im Bestreben überzeugend zu sein, zu ausführlich gewesen bin. Es kam mir darauf an, recht augenscheinlich zu machen, dass die hiesigen Verhältnisse denen in den *Mangischlak*'schen Seen ganz entgegengesetzt sind, indem hier das Meer nicht das Salz hergiebt, sondern nur entzieht. Ich will die Gegend der zusammengedrängten *Bugors*, welche zwischen dem westlichen Arme der *Wolga* und der festen, ungetheilten Steppe liegt, nach Norden nur wenig nördlicher als *Astrachan* beginnt, und nach Süden in's Meer sich verliert, der Kürze wegen die eigentliche *Bugor*gegend nennen, obgleich man aus meiner frühern Darstellung ersieht, dass das Bereich vereinzelter *Bugors* viel weiter geht. In der eigentlichen *Bugor*gegend nun, sind die Salzseen am häufigsten im Norden, wo sie lange Reihen bilden, und am Westrande, wo sie mehr vereinzelt sind, oder kurze Reihen bilden. Etwas weiter nach Süder, und etwas weiter nach Osten wechseln Reihen von Salzseen mit *Limanen*. Dieses ist die Region, in der jetzt allein für die *Astrachan*'schen Magazine Salz gebrochen wird, weil das Abführen durch die *Limane* zur Zeit des Hochwassers so vortheilhaft ist. An der Ostgränze, in der Nähe der *Wolga*, und an der Südgränze giebt es gar keine Salzseen, weil alle Thäler zwischen den *Bugors* mit süssem Wasser, theils aus der *Wolga*, thels aus dem Uebergange zum Meere angefüllt sind.

Gehen wir etwas mehr ins Einzelne mit Zuziehung der

Karten der Salz-Verwaltung! Sehr ist nur zu bedauern, dass die *Bugors* auf diesen Karten nicht auch verzeichnet sind. Schreitet man auf der Poststrasse fort, die von *Astrachan* nach *Kislär* über das Dorf *Solänka* geht, so sieht man, nur wenige Werst jenseit des Dorfes *Solänka* 5 längliche Seen mit Salzwasser hinter einander in einem Thale liegen, der Weg biegt dann südlicher, aber die Karte zeigt, dass dieselbe Reihe noch durch 5 andere, viel längere Seen nach Westen sich fortsetzt, und fast auf 50 Werst sich ausdehnt. Sie haben ehemals, als sie noch unter sich in Verbindung waren, einen vollständigen *Liman* ausgemacht. Diese Reihe aber ist nicht die erste, von Norden gerechnet, denn nördlicher liegen noch zwei andere unvollständigere. Diese Reihen haben nicht ganz die OWRichtung, sondern weichen, wie ich schon früher von den nördlichen *Bugors* an der *Wolga* bemerkte, zwischen 15 — 20° nach NO. und SW. ab. In der vierten Reihe sieht man nach Westen mehrere grosse Salzseen, nach Osten einen langen Süsswasser-See, und einen kleinen salzigen. So selten diese scheinbare Ausnahme ist, so belehrend ist sie. Das kleine abgeschlossene Wasser ist schon als salziger See aufgeführt, der grosse noch nicht. Es ist aber gar kein Zweifel, dass wenn dieser See durch die Ueberschwemmungen nicht erreicht wird, er bald in die Reihe der salzigen Seen wird aufgenommen werden, denn in der That findet man von Zeit zu Zeit neue Salzseen, die nichts anders sind als ehemalige Süsswasserseen.[16]) Nun erst folgt der erste lange, nicht abgeschlossene *Liman*, der sich an 30 Werst nach Westen ausdehnt. An seinem Nordufer liegt die erste Poststation, an seinem Südufer das Dorf *Nikolskaja*. Sein Ostende ist unregelmässig, zeigt aber unverkennbar, dass er die Ostenden zweier *Limane* aufgenommen hat, aus derem westlichem Verlaufe zwei Reihen abgeschlossener Seen geworden sind. Der *Liman*, von dem wir sprechen, wird nämlich nach Westen fortgesetzt durch eine Reihe ansehnlicher Salzseen, die auch eine Strecke von 30 Werst einnehmen. Sie heissen *Koschkakaschinskije* No. 2 und 3, *Beschkulskije* No. 1 — 4. Es folgt ein Süsswasser-*Liman* so lang als der vorhergehende mit seiner Reihe von Salzseen zusammen genommen. In der nächsten Reihe sind im Westen wieder Salzseen, nach Osten ist ohne Zweifel ein *Liman*, doch giebt die Karte darüber nicht Auskunft. Es folgt weiter nach Süden wieder ein langer *Liman*, und hinter ihm die Reihe der *Darminskischen* Salzseen. Weiter südlich nach Westen noch ein Salzsee und Salzgründe nach Osten ein mässig langer *Liman*, der wenig weiter als die zweite Station *Kurotschkinskaja* aufhört. Drauf wieder ein Zug von Süsswasserteichen, oder ein *Liman*, und hinter diesen ein Train Salzseen, der aber weniger nach Osten vorrückt, als der vorhergehende Zug. Immer kürzer werden die Züge der Salzseen. Bei der dritten Station von *Astrachan* hat man zuletzt im Westen 7 Salzseen in einem Thal zusammen, dann kommen sie mehr vereinzelt vor, während im Osten die *Limane* schon in ein vollständiges Netz übergegangen sind.

Für den Uebergang eines abgeschlossenen Teiches süssen Wassers in einen Salzsee erzählten die hiesigen Beamten ein interessantes Beispiel aus neuester Zeit. In dem *Choschatinskischen* See hat man bis vor 40 Jahren gefischt, und es leben noch Personen, die in ihrer Jugend Fischerei hier getrieben haben. Jetzt sind aus ihm drei Salzseen geworden. Wir legen von ihnen ein Kärtchen bei, das bei A. das abgesperrte Ende des *Limans*, in BB. den Umfang des Sees bald nach der Absperrung, und in C,C,C. die aus ihm gewordenen Salzseen darstellt.





Hinter dem Salz-Pristan *Bassy* ist ein fast abgesperrter *Ilmen* (Ильмень глухоіі), der nicht in jedem Jahre Zufluss vom Hochwasser erhält. Wird er von diesem nicht erreicht, so wird er im Sommer salzig. Daher schlug der Inspector dieses Pristans vor, man möchte doch in dem kleinen Zufluss (*Jerik*), der noch zu ihm gelangt, einen Damm machen lassen, um mit der Zeit einen ganz nahen Salzsee zu haben. Der Director des Salzwesens hat die Absicht, auf diese Proposition einzugehen.

Aber woher kommt das Salz in einen solchen See? Ohne Zweifel aus dem Erdboden, und insbesondere aus den benachbarten *Bugors*, vielleicht zum Theil auch unmittelbar aus dem Thale, wenn dieses noch nicht ganz ausgelaugt sein sollte, sicher aber mehr aus den *Bugors*, weil die Salzseen um so salzreicher zu sein pflegen, je ansehnlicher, länger und höher die *Bugors* zu ihren Seiten sind, und je mehr das Bekken, in welchem sie liegen, der Länge nach ausgehöhlt ist, so dass nicht allein von der Seite, sondern auch von vorn und hinten das Wasser zusammenfliesst. Es ist schon früher bemerkt, dass die *Bugors* hier sandiger sind, als gewöhnlich, dass man sie aber lange nicht Sandberge nennen kann. Im letztern Falle würden sie vielleicht schon ausgesüsst sein, nach Analogie der Beobachtungen, die ich im nächsten Abschnitte mitzutheilen beabsichtige. Das Schneewasser und der Regen dringen in diese Berge ein, die überdies an ihrem Fusse entweder Salzseen, (welche im Frühling auch anschwellen) oder Süsswasser-*Limane* haben, und daher wohl immer etwas feucht und permeabel erhalten werden. An manchen Salzseen sieht man am Fusse der Berge die Spuren schmaler Rinnsale aus ihnen. Kommt das gesalzene Wasser in ein abgeschlossenes Becken, so wird es durch die anhaltende Verdunstung im Sommer concentrirt. Dasselbe wiederholt sich im nächsten Jahre, bis sich Salz niederschlägt. Der schwarze Schlamm, der sich absetzt und der die unterste Lage nicht nur bedeckt, sondern durchdringt, wird seine organischen Bestandtheile von den Pflanzenresten haben, welche der Regen und das Schneewasser in das Salzbecken jährlich spülen. Diese Pflanzen enthalten auch Salz, das sie bei der Zersetzung hergeben müssen. Ist einmal eine Salzlage gebildet, so wird sie jährlich durch das Frühlingswasser, das sich über ihr sammelt, wieder ausgelaugt, und die neue reine Schicht bildet sich auf Kosten der alten, schmutzigen, fast schwarzen. Wie viel solcher Schichten sich hier finden, scheint nie mit Umsicht untersucht worden zu sein, doch sind hier ohne Zweifel nicht viele, ja wenn ich mich nicht irre, unterscheiden die Salzbeamten gewöhnlich nur zwei, eine obere, neugebildete, reine, und eine untere, die man Корень (die Wurzel) nennt, und die sehr mächtig sein kann. Wenigstens brachte man mir, als ich Корень verlangte, ein Stück der Schicht unter der neuesten. In anderen mögen mehr Schichten vorkommen, aber so vollständige Flötze wie im *Elton* sind hier offenbar nicht; davon hat man im laufenden Jahre den sprechendsten Beweis darin gehabt, dass von 18 Salzseen, die hier überhaupt im Gebrauche sind, zu der Zeit als das Brechen des Salzes beginnen sollte, nur zwei bearbeitungsfähig befunden wurden. Es war nicht nur der Winter ausserordentlich schneereich gewesen, sondern die erste Hälfte des Sommers hatte ungewöhnlich viel Regen gebracht. Nachdem dieser aufgehört hatte, begann die Krystallisation keineswegs gleich, wahrscheinlich doch, weil das Wasser nicht Salz genug auflösen konnte, um gesättigt zu werden. Der *Darminskische* See gehörte mit zu denen, welche nicht gebraucht werden konnten, als wollte er Herrn Hommaire de Hell verhöhnen, der seinen Salzvorrath auf mehr als 10 Jahrhunderte ausreichend fand. Erst als wir ihn in den letzten Tagen des Octobers besuchten, hatte er eine neue Schicht angesetzt. Ich glaube überhaupt, dass jeder einzelne See der hiesigen Gegend keineswegs unerschöpflich ist, und ich höre von den Beamten des Salzwesens, dass seit langer Zeit eine Wechselwirthschaft eingeführt ist, dass die meisten Seen ein bis zwei Jahre Ruhe haben müssen, dass die *Darminskischen* Seen dazu gehören, und, wenigstens so weit die Erinnerung der jetzigen Beamten reicht, nur abwechselnd benutzt sind. Die Zahl der hiesigen Seen ist aber ausserordentlich gross, und es werden sich noch neue bilden, denn die *Bugors* sind noch lange nicht ausgelaugt, wie die Salzkräuter erweisen, mit denen sie bedeckt sind. Ja, man wird neue Salzablagerungen an bequemern Orten anlegen können, wenn man untersucht, wo der Boden noch den nöthigen Salzreichthum hat, und dort das benachbarte Thal abdämmt.

---

[16]) So ist in diesem Jahre wieder ein neuer Salzsee aufgefunden, und zwar in einer sehr besuchten Gegend, in den Dolgorukischen Besitzungen. Uebersehen konnte er nicht sein. Nur seine Salzablagerung ist neu.

Dass von dem alten Meere bedeutende Reste sich hier eingefangen, und in den Thälern Salz abgesetzt hätten, ist aber nicht wahrscheinlich, da es umgekehrt scheint, dass in allen Thälern die Communication mit dem neuen Meere blieb, welches in dieser Gegend sehr schnell salzlos werden musste. Man braucht auch diesen unmittelbaren Absatz nicht, da im zusammengetriebenen Erdreich mittelbarer genug zurückblieb. Allerdings will es auf den ersten Anblick unglaublich erscheinen, dass aus dem Erdreich Salz genug ausgelaugt werden konnte, um diese Lager abzusetzen, allein man berechne die Masse Erdreich, welche das Gehänge eines solchen Thales bildet, und nehme $^1/_{10000}$ des Gewichts an Salz, und man wird erstaunen über die Quantität desselben. Ja, selbst wenn man $^1/_{100000}$ des Gewichtes an Salz annimmt, kommt man wenigstens bei Becken von mehreren Werst Länge, wie sie für die grössern Ablagerungen gewöhnlich sind, auf eine Quantität Salz, wie sie vielleicht in keiner dieser natürlichen Magazine jetzt sich findet.

Es ist nicht daran zu denken, dass das jetzige Meer zu den Vorräthen der Salzseen etwas beitrüge. Vielmehr bekommt es aus dem hiesigen Boden noch einen kleinen Zusatz von Salz. Ich habe bis jetzt die noch nicht abgesperrten *Limane* als Süsswasserkanäle behandelt, allein dass sie dennoch einen kleinen Beitrag von Salz aus den benachbsrten Hügeln bekommen, wird erwiesen durch den Saum von *Salicornia herbacea*, der hie und da sich zeigt. Gewöhnlich findet sich dieser Saum dicht am Wasser im Sande, und zwar an solchen Stellen, wo der benachbarte Boden ein merkliches Gehänge hat, wo also das Durchseien etwas lebhafter sein wird. Bestätigt aber wird diese Behauptung durch eine mir sehr merkwürdige Aussage der Salzbeamten im Stapelorte *Darma* (пристань Дарминская). Sie behaupteten, weit entfernt, dass das Meer ihnen beim Steigen Salzwasser brächte, würde das Wssser in den *Ilmens* oder *Limanen* brakisch, wenn im Spätsommer lange kein Seewind gewesen ist, so wie aber ein Seewind sich erhöbe, würde das Wasser rein. Wenn man weiss, dass der *Liman* an diesem Orte sein blindes Ende hat, wird man diese Behauptung nicht nur glaublich, sondern durchaus in Harmonie mit der bisherigen Darstellung finden. — Der kleine Zusatz von Salz, den die *Limane* ohne Zweifel bekommen, und den die rothe *Salicornia*[17]) nachweist, wird ganz unmerklich durch das viele Wasser im Frühlinge und dessen Abfluss; auch im Sommer wird es von Zeit zu Zeit mit *Wolga*wasser neu gemischt, und fliesst wieder ab. Wenn aber das verringerte Wasser lange stockt, mag es, besonders nach den blinden Enden zu, wohl schwer geniessbar sein.[18]) Ein Wind aus der See staut die *Wolga* auf, und treibt ihr Wasser zur Seite in die *Limane*, das Brakwasser wird mit einer viel grössern Menge Süsswasser gemischt, und das Gemisch fliesst wieder ab. Einrieselungen aus dem Meere sind also unmöglich Grund des Salzgehaltes der Salzseen, die oft ein höheres Niveau (im Herbste) haben, als die benachbarten *Limane*. Die ersteren könnten durch Filtration nur Verluste erleiden.

Es werden Diejenigen, denen es schwer wird zu glauben, dass in dem Erdreich selbst die Quelle des Salzgehaltes der Seen liegt, vielleicht mit Herrn Karsten annehmen, dass er durch Soolquellen zugeführt werde. Ich antworte, dass ich nicht die mindesten Spuren solcher Quellen aus Salzlagern gefunden habe, wenn man nicht die Spuren der ganz kleinen Rieselungen aus den Bergen so nennen will. Dann müsste man in jedem Berge, der neben einem Salzsee liegt, ein Salzlager annehmen, statt des zerstreuten Salzes; eine sehr sorgsame Einrichtung, um eine Hypothese festzuhalten. Salzsümpfe, ja überhaupt eine versumpfte Stelle habe ich gar nicht gesehen, ausser dem nicht salzigen Röhrigt an den *Limanen*. Von einer salzigen Quelle weiss kein Mensch etwas. Von Salzablagerungen kennt man nur solche, die in den Thälern liegen, aus salzigem Wasser sich bildeten, und, nachdem das Wasser ganz verdunstet war, als eine trochene Schicht zurückbleiben und später von Sand überweht werden können.

Ich brauche nicht darauf hinzuweisen, dass diese ganze Darstellung, mit Ausnahme der Salzhaltigkeit des Bodens, von der Hommaire'schen abweicht. Sonderbar genug, dass Hommaire den Salzgehalt des Bodens im Allgemeinen anerkennt, bei der ganzen Darstellung vom Ursprung der hiesigen Seen ihn aber ausser Acht lässt, und nur das Meer — das jetzige wie das frühere, in Thätigkeit setzt.

Aber wie ist es mit dem *Darminskischen* See? Wie mit seinem Bassin, das wie eine Bratpfanne mit ganz niedrigem Rande, oder fast ohne Rand, aussehen soll, denn 10,000 *Mètres* Halbmesser zu 2 bis 2,3 *Mètres* Höhe giebt ein Verhältniss der Höhe zum Durchmesser, wie 1 : 10,000? Der *Darminskische* See, oder vielmehr die *Darminskischen* Seen, denn es giebt ihrer drei, und der mittlere, obgleich er officiell für einen gilt, hat sich in neuester Zeit in drei getheilt, offenbar weil er nichts weniger als unerschöpflich ist, — die *Darminskischen* Seen also, sind wie die andern. Sie bilden eine Reihe und liegen in einem langen und schmalen Thale, das vielmehr einer Dachrinne als einer Bratpfanne gleicht. Es war so wenig meine Absicht, eine Prüfung von Hrn. Hommaire de Hell's Nivellements vorzunehmen, (denn nur das gerundete Becken wollte ich sehen), dass ich gar nichts von Messinstrumenten mitgenommen hatte. Man denke sich daher mein Erstaunen, als ich an ein ziemlich enges Thal geführt wurde, umschlossen von langen *Bugors*. Das westliche Ende des Thals war dem Auge unerreichbar, sein östliches aber schien in einen noch bestehenden *Liman* auszulaufen. Später hat eine Specialkarte aus der Karten-Kammer mir den sehr bestimmt gezeichneten Uebergang in den *Liman* nachgewiesen, wovon ich in der beiliegenden Karte eine Copie gebe Das westliche Ende des Thales erreicht keine von den Karten, die ich hier ansehen konnte. Es wird wohl bis an die ungetheilte Ebene der Steppe reichen, jedenfalls über 30 Werst weit, nach dieser Seite allein. Nachdem wir von dem ersten Erstaunen uns erholt hatten, beschlossen wir, die Breite des Thales wenigstens durch Schritte annähernd abzumessen, indem wir von einem Rande der Salzseen auf den Rücken des südlichen *Bugors*, und vom anderen Rande nach dem Rücken des nördlichen vorschritten. Das Resultat war, dass die Distanz beider Rücken zwischen 1000 und 1200 Schritten oder $^2/_3$ bis $^3/_4$ Werst ist. Die Höhe dieser *Bugors*, obgleich der südliche zu den niedern gehört, hatte mehr als zwei Mal so viel Klafter, als Hommaire de Hell *Mètres* angiebt. Freilich spricht er von mittlerer Tiefe (*profondeur moyenne*), als ob ein Becken mehr Wasser fassen könnte, als der niederste Theil des Randes erlaubt. Offenbar müsste, um zu bestimmen, wie viel Seewasser sich hier hätte sammeln können, die Höhe der Absperrung gegen den benachbarten *Liman* gemessen werden, dann aber ist für diese Höhe die Breite des Raumes innerhalb der Thalsohle sehr viel geringer, nur etwas über 600 *Mètres*. Die Länge, die ich freilich nicht genau bestimmen kann, da ich nicht weiss, wo die Thalsohle nach Westen sich um die geringe Höhe von 2 *Mètres* erhebt, würde aber jedenfalls, wenn wir auch nur die 3 *Darminskischen* Seen dazu ziehen, die Breite zwanzigfach enthalten. Warum bei einer solchen Gestaltung das unglückliche π zur Berechnung missbrauchen, und mit 2 Decimalstellen, damit das Resultat genau scheint?

Was hat Hr. Hommaire de Hell eigentlich gemacht? Wie hat er nivellirt?[19]) mit irgend einem Instrumente, oder nur mit dem Auge? Wie lange hat er dabei verweilt? Um da-

---

17) *Salicornia herbacea* kommt auch an den Küsten des Finnischen Meerbusens vor. Nie habe ich sie dort, am wenig gesalzenen Wasser, roth gesehen, sondern nur grün, ganz, oder theilweise grün.

18) Ein früherer Aufseher in *Darma*, den ich durch Gefälligkeit des Herrn Bergsträsser so eben befragen konnte, bestätigt das Brakischwerden des Wassers, wenn die Seewinde lange ausbleiben. Ausserdem aber erzeugen sich in den *Limanen* so viele Algen der niedersten Stufe, dass sie den Genuss des Wassers verleiden, wenn es nicht von Zeit zu Zeit abgeführt wird.

19) *D'après mes nivellements* sagt der Reisende von der Höhenbestimmung; der Durchmesser des Beckens sollte offenbar nur für abgeschätzt gelten, die Höhen aber für gemessen.

rüber Auskunft zu erhalten, wurden sowohl der Posthalter der benachbarten Station *Kurotschkinskaja*, bei der man anhalten muss, um zum See zu gelangen, als die Beamten des *Darminskischen* Salz-Pristans befragt, ob sie sich erinnerten, dass vor 15 Jahren ein Franzose mit seiner Frau, einem Dollmetscher und einem Kosaken-Officier hier angehalten habe, um eine Messung an den *Darminskischen* Seen zu machen. Der Posthalter war neu und so war nichts von ihm zu erwarten. Auch der Inspector des Pristans war damals noch nicht hier, aber da er ein eben so verständiger Mann ist, als er sorgsamer Beamter sein soll, hätte er doch wohl davon hören müssen, dass ein Ausländer da gewesen ist, der nicht sprechen konnte und doch gemessen hat. Das konnte in einer Wüste, wo die Tagesneuigkeiten sich eben nicht drängen, weder unbeachtet bleiben, noch vergessen werden, weder von den Russen, noch von den arbeitenden Kalmücken. Es ist ausser dem Inspector ein Armenier, Babajew, hier angestellt, und zwar sehr lange vor Hommaire's Reise. Dieser Armenier ist die lebendige Chronik dieser Gegend, er weiss wann jeder Balken hier gelegt ist, — aber von der Geschichte des französischen *Ingénieur des Mines* hatte er auch nicht das Geringste erfahren — und doch musste in der Zeit, in welcher Hommaire hier war, am See gearbeitet worden sein mit vielen Menschen. Kurz, es war nicht die mindeste Spur aufzufinden und es schien, dass der Ingenieur das unsichtbar machende Käppchen der deutschen Märchenwelt bei sich gehabt haben müsse.

Nach *Astrachan* zurückgekehrt, sah ich kein anderes Mittel, als Madame Hommaire zu befragen. Die Damen sollen ja zuweilen etwas mittheilend sein, und hier war der Beobachter selbst so schweigsam über Art und Mittel der Messung gewesen. Madame Hommaire, welche bekanntlich die beiden ersten Bände des betreffenden Buches, die eigentliche Reisebeschreibung, verfasst hat, verschweigt zwar auch den Tag der Abfahrt, allein sie hat am Abschiedstage einer Freundin ein Gedicht übergeben, und «Dichter lieben nicht zu schweigen, wollen sich dem Volke zeigen», um wie viel mehr Dichterinnen! Sie theilt das Gedicht mit, und darunter steht der 16. August 1839 [20]), die beste Zeit der Arbeit an den Salzseen. Sie erzählt in einem andern Bande [21]), dass man um 8 Uhr Abends *Astrachan* verliess. Gut, *c'est un point de départ* auch für mich. Man kam also noch in der Nacht auf die zweite Station *Kurotschkinskaja*, konnte anhalten, und am andern Morgen an den benachbarten See gehen, fahren oder reiten, wie man wollte. Da bis zur Absperrung gegen den noch fliessenden *Liman*, die man durchaus erreichen musste, um wenigstens an einem Punkte die Höhe des Beckenrandes zu erreichen, mehrere Werst sind, so musste, auch bei der oberflächlichsten Messung, der Vormittag darauf hingehen. Nun aber erzählt unsere Reisebeschreiberin weiter, dass man 2 Tage und 2 Nächte hindurch gefahren ist [22]), und etwas weiter hören wir, wo man anhielt, nämlich auf der Station *Huiduk*. [23]) Diese ist nach meiner genauen Reisekarte 235½ Werst von *Astrachan* entfernt, und der Weg geht in der ersten Hälfte immerfort wechselnd über Hügel und durch Wasser (die verengten Theile der *Limane*), in der zweiten Hälfte aber durch tiefen Sand. Um diesen Weg in zwei Mal 24 Stunden zurückzulegen, konnte man unmöglich einen halben Tag auf eine Messung verwenden, da man 10 Mal 2 Equipagen umspannen musste. Auch wird man sehr schnell gefahren sein, da Madame Hommaire berichtet, man habe Hügel, Thäler und *Cascaden* im Fahren vor Augen gehabt. An Wasser fehlt es freilich nicht in dieser Gegend, aber um herabzufallen, müsste es vorher die Hügel hinauflaufen. Man muss eine sehr glückliche Phantasie haben, oder entsetzlich gerüttelt werden, um *Cascaden* in der Steppe zu sehen! — Ausserdem erzählt uns die liebenswürdige *Causeuse*, dass man 3 oder 4 Mal einen Falken steigen liess, ehe man in *Huiduk* ankam. [24]) Das erste Mal stiess er auf Gänse, die im Röhrig eines Wassers sassen. Weder das Rohr, noch die Gänse konnten am Salzsee sein. Der erste Halt war also auch nicht am *Darminskischen* See.

Nein, Herr Hommaire ist dem genannten See oder den Seen auf seiner Reise vorbeigefahren, ohne sie nur gesehen zu haben, und ein anderes Mal ist er gar nicht in dieser Gegend gewesen. Ich glaubte in der That einige Zeit, Hommaire habe etwa das Becken des *Madsharischen* Salzsees nivellirt, und später die Namen verwechselt, allein seine eigene Karte, auf welcher sein Weg durch die *Kumanische* Steppe von *Huiduk* an verzeichnet ist, zeigt, dass dieser See ihm ganz zur Seite blieb. Er konnte ausser dem *Huidukschen* See nur ganz unbedeutende Salzseen in der Steppe treffen, die nie exploitirt sind. Was bleibt mir übrig als die Vermuthung, dass unser Beobachter sowohl die Abschätzung der Seefläche, als die Messung seines Beckenrandes aus grosser Ferne, von *Paris* aus, vornahm. Ein boshaft verrätherischer Wegweiser drängt mich auf diesen Weg. Unser Verfasser schreibt nicht ein Mal, sondern immer *Dapminskoi* statt *Darminskoe*. Nun sind in der russischen Schrift das D, das a, m, n, k, o der lateinischen und französischen Schrift gleich, allein der dritte Buchstabe hat die Form des französischen p, aber den Werth des r. Ferner sind auf allen ältern Karten die Salzseen auf gut Glück als ovale oder fast runde Dingerchen ungefähr an ihren Platz gesetzt. Ich habe selbst einige dieser Karten vor mir. Nur eine solche Karte konnte der Gouverneur von *Astrachan* dem Fremden mitgehen, den er auf das Zuvorkommendste mit allen Mitteln versah. Es sind nämlich alle Karten, die auf wirklicher Aufnahme beruhen, aus späterer Zeit. Wird man nicht zu der Annahme gezwungen, dass Hr. Hommaire den Namen *Darminskoe* nur gelesen habe, da

---

20) *Les Steppes de la Mer Caspienne.* I. p. 670.
21) L. c. II. p. 1.

22) Dass der alte Styl bei Abgabe des Gedichtes angewendet wurde, machen andere Stellen wahrscheinlich. — L. c. p. 3.
23) L. c. p. 5.
24) L. c. p. 4. etc.

er ihm so gut wie allen anderen hiesigen Salzseen bis *Huiduk* vorbeifuhr? Die 16,300,000 Kilogramme Salz, die alle Jahr aus Einem See gewonnen werden sollen, könnten die drei *Darminskischen* Seen zusammen in einem Jahr nicht liefern, weder vor, noch nach Herodot. Sie betragen gerade 1 Million Pud. Anderthalb Millionen Pud werden jetzt, bei sehr vermehrtem Bedarf, jährlich aus allen *Astrachanschen* Salzseen gewonnen. Wenn also jene Zahl Hrn. Hommaire wirklich mitgetheilt wurde, so konnte sie sich nur auf die gesammte Zufuhr nach dem *Bertulschen* Magazin beziehen. Diese beträgt fast 1 Million Pud jährlich, kommt aber von 3 Stapelorten (Pristanen), von denen der *Darminskische Pristan* einer ist. Zu jedem Pristan oder Stapelorte gehören aber wieder mehrere Seen. So sind die statistischen Nachrichten, die der Reisende gesammelt hat!

Will Hr. Hommaire de Hell oder ein Freund meiner Vermuthung öffentlich widersprechen, indem man Zeit und Art des Nivellements am See etwas näher angiebt, so werde ich mit grossem Vergnügen laut und öffentlich meine Vermuthung als irrig anerkennen, zu der ich wahrlich nicht ohne Prüfung gekommen bin.[25]) Bis dahin aber hielt ich es für Pflicht, darauf aufmerksam zu machen, wie ein Mann mit Zahlen und angeblichen Nivellements umgeht, der mehrere Jahre darauf verwendet hat, das unter Leitung der Akademie ausgeführte Nivellement zwischen dem Schwarzen und Kaspischen Meere zu controlliren, und der ein sehr abweichendes Resultat publicirt hat, ohne Angabe der Einzelheiten seiner Messungen, ja, ohne in dem Buche, welches die Resultate giebt, auch nur die Methode und die Werkzeuge näher zu beschreiben.[26]) Die Zahl der Messungen und die Höhe einzelner Punkte, — das ist Alles, was wir erfahren. Solche Kürze in so wichtiger Angelegenheit ist nicht passend.

Aber dass Herr Hommaire de Hell, der innerhalb der Steppe kleinere Salzseen mehrfach gesehen haben muss, wo sie rundlich zu sein pflegen, und ein sehr flaches, weit gedehntes Bassin haben, diese Form für die allgemeine hält, und um nachzuweissn, dass doch ein solches Bassin viel Seewasser aufnehmen und viel Salz absetzen kann, eine Messung fingirt und sie auf einen exploitirten bekannten See anwendet, finde ich doch nur etwas unvorsichtig; vielleicht ist es sehr unvorsichtig für einen Mann zu nennen, der ein grosses Nivellement zur Entscheidung einer wichtigen geographischen Frage unternommen hat, indessen verletzt es mich nicht persönlich. Indignirt dagegen bin ich in meinem Innersten über das Bestreben, die Arbeiten von Pallas und Gmelin als unbedeutend und die Frage verwirrend, gleich in der Einleitung darzustellen. *D'autres savants, d'un esprit plus positif et plus sérieux, Pallas et Gmelin, ont essayé d'appuyer leur opinion ...... Néanmoins leurs observations, peu étendues et faites à une époque ou la géognosie offrait encore bien peu de ressources, ont été accueillies avec défiance et n'ont peut-être servi qu'à compliquer davantage la question* (!!) — Freilich tragen diese Männer die Schuld, dass sie früher lebten als Hommaire de Hell, aber weil dieser auf ihre Schultern stieg, meint er, die anderen wären niedrig. Ohne Pallas hätte Homaire de Hell schwerlich vom Abzuge des Kaspischen Meeres gewusst. Pallas hat die von Tournefort aufgeworfene Frage ins Leben treten lassen, und er soll sie verwirrt haben! Seine Beobachtungen sollen mit Misstrauen aufgenommen sein! Und nun gar die *observations peu étendues*, die einige Zeilen weiter noch verstärkt so gegeben werden: *Mais lui* (nämlich Andréossy) *comme Pallas et Gmelin n'a été à même de faire que des études extrêmement restreintes.* Pallas hat den Steppenboden beobachtet von *Daurien* bis in die *Krym*. Er brachte, als er an die Kaspische Steppe kam, ein sehr erfahrnes Auge mit. — Herr von Humboldt ist der einzige, *qui soit entré scientifiquement dans les études qui vont nous occuper. Malheureusement* aber hat auch er nicht genug gesehen. Hommaire de Hell dagegen hat 5 Jahre in der *Pontisch-Kaspischen* Steppe zugebracht, wir setzen hinzu: ohne über das *Wolga*thal zu kommen. Was aber haben die 5 Jahre genützt? Wo ist auch nur eine einzige Special-Beobachtung in dem Buche von Hommaire de Hell zu finden? Sollte Herr H. de Hell wirklich nicht ahnen, dass in den Einzelheiten der Beweis liegt? Dagegen muss ich Pallas immer mehr bewundern, wegen der Masse der Detail-Beobachtung, besonders in der zweiten Reise. Hätte Pallas nie seine zoologischen und botanischen Werke geschrieben, man müsste ihn gross nennen in der Gabe, Terrain-Verhältnisse aufzufassen. Mir scheint wenigstens, wenn ich eine Gegend bereist habe, und später lese, was Pallas über dieselbe bemerkt, dass dieser Mann doch mehr gesehen hat. Lese ich aber vorher, was Pallas über einen Bezirk sagt, so finde ich sehr oft nicht Alles auf, was in der Beschreibung wirklich steht. Glaube ich nun eine neue Beobachtung gemacht zu haben, so muss ich später oft anerkennen, dass Pallas dasselbe auch schon gesagt hat. So ging es mir noch jetzt mit den hiesigen Salzseen. Ich hatte vor der Fahrt wohl gelesen, was Pallas über diese Gegend in seiner zweiten Reise sagt. Doch war es mir völlig unerwartet zu erfahren und zu erkennen, dass hier die Salzseen abgesperrte *Ilmens* oder Theile der *Limane* sind. Nach der Rückkehr, wieder Pallas lesend, finde ich, dass dieser Beobachter wenigstens von einigen Salzseen diese Ansicht schon aufgefasst hat, sie aber nur ganz gelegentlich ausspricht, z. B. S. 233 des ersten Bandes der Octav-Ausgabe der Reise in die südlichen Provinzen.

Astrachan, den 8. December 1854.

---

[25]) Als ich dieses niederschrieb, glaubte ich, dass Hommaire de Hell noch lebe. Man versichert mich jetzt, dass er todt sei. Gewissheit habe ich nicht.

[26]) Mit Hülfe eines *excellent niveau* — das ist Alles.

Erklärung zu dem Holzschnitte.

Diese Situations-Zeichnung der Umgegend der Festung *Nowo-Petrowsk*, obgleich nicht auf mathematische Genauigkeit und noch weniger auf künstlerische Ausführung Anspruch machend, wird hoffentlich doch dazu dienen, die Lage der Salzseen, über die im Texte gesprochen wird, zu versinnlichen. Da ich mich aber auch in späteren Mittheilungen auf diese Zeichnung zu berufen haben werde, so scheint es nicht unpassend, hier eine allgemeine Erläuterung anzufügen.

A. B. ist der Rand des Plateau's, das von der Spitze *Tjuk-Karagan* sich fortzieht. Die Spitze selbst (Лбищé) reicht über die Zeichnung hinaus. *C.* ein etwas isolirter Theil des Plateau-Randes, indem bei O. ein Thal ausgerissen ist, das sich nach Osten erweitert, nach Westen nicht nur sich verengt, sondern so hoch ausläuft, dass man von dem östlichen Vorlande aus nur eine geringe Senkung im Rande des Plateau's bemerkt. Viel tiefer ist das Thal *P.* eingerissen, und noch mehr das breite Thal *Q.*, in welches das Thal *P.* ausgeht, und das unmerklich selbst in das Vorland ausläuft. Durch beide Thäler wird der Höhenzug *D.*, auf welchem die Festung liegt, abgesondert. *F.* Anfang des compacten, wenig ausgewaschenen Hochlandes.

F. G. H. die Westküste.

Zwischen *B. C. D. E.* und *F. G. H.* das flache Vorland.

G. H. Landzunge aus Meeres-Sand gebildet.

H. N. Sandbank als Verlängerung derselben.

I. seitliche Verlängerung derselben.

K. eine weiter vorgeschrittene und zurückgebogene Verlängerung, welche den eigentlichen Hafen *M.* von dem Meerbusen *L.* abgränzt.

O. P. Q. Thäler, siehe oben.

a. Garten-Anlage in der Ausmündung des Thales *Q.*

b. Vertiefte Wasser-Rinne im Thale *Q.*

c. die Festung *Nowo-Petrowsk.*

d. westlicher Winkel des Salzsees *I.*

e. und *f.* Vorsprünge der untersten Schichten des Plateau's.

g. Ansiedelung am Hafen.

h. Brunnen daselbst.

i. i. befestigte Thürme zur Sicherung des Hafens und der Rhede. Es ist noch ein dritter Thurm da, dessen Stelle zu bezeichnen versäumt ist.

k. Brücke für Fahrzeuge, die, ohne in den Hafen zu gehen, die Bucht als Rhede gebrauchen.

I. II. III. IV. Salzseen. Der See *II.* ist von einem Kesselrande umgeben. Der See *I.* hat nur nach Norden einen hohen Rand.

Erklärung zu der Karte der Umgebungen der *Darminskischen* Salzseen.

Von dieser Gegend habe ich zwei Karten vergleichen können, von denen die eine im Atlasse der Salz-Verwaltung sich befindet, die andere aber zu dem Karten-Vorrathe des Gouvernements gehört. Die erstere ist neuer, und in Bezug auf die Salzseen, genauer. Da sie aber nicht bis zur Vereinigung des Thales der *Darminskischen* Salzseen mit dem benachbarten Thale reicht, in welchem noch ein *Liman* von frischem Wasser sich befindet, diese Vereinigung aber in der Karte der Gouvernements-Regierung nachgewiesen ist, so habe ich diese letztere Karte copiren und die *Darminskischen* Salzseen selbst nach der Karte der Salzverwaltung einzeichnen lassen. Den mittlern *Darminskischen* See fanden wir in seinem östlichern Theile noch enger, als ihn die Karte angiebt, was durch eine punctirte Linie angedeutet ist. Es ist dieser mittlere *D.* See, zu welchem die vielen Fusspfade führen, der einzige, welcher seit längerer Zeit zur Salzgewinnung benutzt ist, und der im Texte ausführlich besprochen ist. Das benachbarte Trapez zeigt den Bezirk der Station *Kurotschkinskaja* an,

Der Zeichner der Karte hat die Thalsohlen nur so weit gerechnet, als sie unbewachsen sind. In der That aber liegt nicht nur der obere *Darminskische* See in demselben Thale mit dem mittleren und unteren, sondern die Karte stellt nach Westen noch einen breiten Salzgrund dar, der in demselben Thale vorkommt.

Weiter nach Süden ist auf dieser Karte eine zweite Reihe von Salzseen, welche weniger weit nach Osten reicht. Der grosse *Motschagowskoe*, oder jetzt gewöhnlich *Kurotschkinskoe* genannte See ist der bedeutendste unter ihnen. Diese Reihe Seen hat ehemals mit dem benachbarten *Ilmen* Zusammenhang gehabt, was durch eine punctirte Linie angedeutet ist. Man sieht nämlich nach Osten, oder zur rechten Hand in der Karte, zwei *Limane*, von denen der nördlichere keine bleibende Verbindung mehr nach Westen hat. Der *Kusnezowskische Ilmen* liegt aber in demselben Thale und ist früher seine Fortsetzung gewesen. Da er jetzt hierher abgeschlossen ist, so fanden wir ihn auch schon sehr verkleinert. Weiter nach Westen besteht noch der *Liman*, allein er steht nur noch vermittelst eines ehemaligen Verbindungsgliedes, zwischen ihm und dem südlichen *Limane*, und eines Wasserlaufes, mit diesem südlichern *Limane* in Verbindung. Die ursprüngliche Fortsetzung dieses letztern hat sich jetzt in die erwähnte Reihe von Salzseen verwandelt.

Dass die Sallzseen und Salzsümpfe durch violette Farbe bezeichnet sind, das süsse Wasser aber mit blauer Farbe angedeutet ist, springt in die Augen.

Astrachan, den 28. December 1854.

NOTES.

1. NOTICE SUN UN MONSTRE DOUBLE, VIVANT, COMPOSÉ DE DEUX ENFANTS FÉMININS; PAR L'ACAD. BAER. (Lu le 16 avril 1855.)

Ich benutze meine Anwesenheit in der heutigen Sitzung um die Anzeige zu machen, dass in das Findelhaus vor drei Tagen (am 4. d. Mts.) eine sehr seltene Doppelbildung aus zwei Kindern weiblichen Geschlechts bestehend, die an den Scheiteln mit einander verbunden sind, aufgenommen worden — und dass beide Mädchen nicht nur leben, sondern sich vollkommen wohl zu befinden scheinen.

Von der Vereinigung an den Scheiteln sind mir überhaupt sieben Fälle bekannt geworden, die ich in einer Uebersicht verzeichnet habe, welche im *Bulletin de la classe physico-mathématique* Vol. III, No. 8, abgedruckt ist. Um den jetzigen Fall mit den frühern zu vergleichen, bemerke ich zuvörderst, dass in keinem derselben beide Individuen so gegen einander gekehrt sind, dass das Gesicht des einen Kindes grade über dem Gesichte des andern stände. Entweder sind sie um einen halben Kreis so gegen einander gewendet, dass das Gesicht des einen Kindes unter dem Hinterhaupte des andern steht, und dem entsprechend also auch die Bauchseite des einen Individuums in die Rückenseite des andern sich verlängert, oder die Drehung ist weniger vollständig, das Hinterhaupt des einen Kindes auf einer Seite und das Hinterhaupt des andern auf der andern Seite mehr vortretend. Wenn man nun die Mittellinie des Gesichtes eines Kindes von der Nase aus sich verlängert denkt, so trifft diese Verlängerung gewöhnlich auf das Ohr des anderen. Zu diesen Fällen gehört auch der unsrige.

Ausserdem unterscheiden sich die bekannt gewordenen Fälle darin, dass die Axen beider Leiber entweder eine gerade Linie mit einander bilden, oder einen Winkel. Dieser Winkel kann bis auf 90° sinken, wenn man sich auf eine Abbildung aus dem vorigen Jahrhunderte von einem Dr. Albrecht verlassen kann, die in der angeführten Abhandlung citirt ist. Im vorliegenden Falle ist eine viel geringere Brechung der geraden Linie, d. h. ein sehr stumpfer Winkel beider Axen unverkennbar. Die Leiber lassen sich bei der Biegsamkeit der Hälse, allerdings in eine gerade Linie legen, wobei das eine Mädchen auf dem Rücken, das andere fast auf der Seite liegt. So schlafen sie denn auch in ihrem Bette. Allein der Winkel ist in der Bildung des Doppelkopfes kenntlich; das eine Gesicht ist in seiner rechten Hälfte stark verkürzt und das Auge dieser Seite öffnet sich auch weniger. Das Gesicht des andern Kindes ist bis zur Stirne völlig symmetrisch gebaut, erst in der Schädelbildung tritt der Mangel an Symmetrie hervor. Bei allen Missbildungen dieser Art ist nämlich der Schädel eines jeden Individuums sehr ungleich in seinen beiden Seitenhälften gebildet. Die winkelförmige Verbindung wird vielleicht am bestimmtesten dadurch nachgewiesen, dass eine gerade Linie, die man als Verlängerung der mittleren Gesichtslinie des einen Kindes auf das andere hinüberzieht bei dem einen auf das rechte, bei dem andern auf das linke trifft. Liegen die Axen in grader Linie, so treffen bei unvollständiger Drehung die verlängerten Mittellinien der Gesichter auf gleichnamige Ohren. In beiden Beziehungen (der Drehung und dem Axen-Winkel und auch in Hinblick des Geschlechtes stimmt unser Fall überein mit einem, der im 17. Jahrhunderte vorkam, von dem man aber keine weitere Nachricht hat, als einen im Hunter'schen Museum aufbewahrten Kupferstich mit einer kurzen Inschrift. Eine Copie dieses Kupferstiches habe ich in unsern *Mémories, VIe série, Sciences naturelles*, *Tom. IV*, gegeben. Dieser Fall ist zugleich der einzige, in welchem das Leben längere Zeit sich erhielt. Alle übrigen starben entweder vor der Geburt oder während derselben, oder sehr bald nachher. Am längsten lebte unter ihnen eine Doppelbildung, von welcher das eine Kind am ersten und das andere am zweiten Tage nach der Geburt gestorben sein soll. Sehr viel länger blieb das Doppelkind am Leben, dessen Abbildung im Hunter'schen Museum aufbewahrt wird. Der Kupferstich ist allerdings nicht mit völliger Genauigkeit ausgeführt, denn die Gesichter sind so ausgebildet, dass man wenigstens 7jährige Mädchen vermuthen könnte, die Verhältnisse der Extremitäten, namentlich der unteren, sind aber die eines sehr jungen Kindes: die Fülle dieser Extremitäten lässt doch vermuthen, dass die Zeichnung zu dem Kupferstiche nicht in den ersten Lebensmonaten angefertigt worden ist. Von der anderen Seite glaube ich aber auch nicht, dass die Missbildung, als sie gezeichnet wurde, über ein Jahr alt war, da die Inschrift einfach besagt, dass die Geburt am 6. Mai alten Styls vor sich ging, ohne ein Jahr zu bezeichnen. Dass aber beide Mädchen zur Zeit der Anfertigung des Kupferstiches noch lebten, bezeugt die Inschrift ausdrücklich. Sie fügt hinzu: zuweilen schläft die Eine, während die Andere wacht, schreit oder isst. Dieser letztere Ausdruck (*eats*) bestätigt die Vermuthung, dass diese Schwestern wenigstens mehrere Monate alt waren.

Auch die Zwillinge, die jetzt im Findelhause leben, führen in Bezug auf Schlafen, Wachen, Nahrungsbedürfnisse Ausleerungen u. s. w. ein ganz unabhängiges Leben. Das eine Kind schläft ganz ruhig, während das andere die Brust erhält, oder die Augen umher wendet. Ein gemeinschaftliches Gefühl ist auch nicht zu erwarten: da in allen ähnlichen Fällen, die man untersucht hat, die Hirne völlig getrennt waren, und dass irgend ein Nerve aus einem Individuum zum andern hinübergehe, scheint mir allen Gesetzen der thierischen Entwickelung entgegen. Zweifelhafter kann man in Bezug auf das Gefässsystem sein, da Blutgefässe auch in ganz neue und dem Gesammttypus fremde Bildungen sich verlängern, die Blutgefässe aber überhaupt durch das Typische weniger bestimmt werden. Communicationen, wenigstens unter den kleineren Blutgefässen sind kaum zu bezweifeln. Einmal schrie das eine Kind ziemlich laut und weckte dadurch offenbar die schlafende Schwester auf. Das Gesicht des zuerst schreienden Kindes verzog sich und röthete sich stark bei diesem Schreien, während das andere noch ruhig fortschlief, dann aber fing auch ganz allmälig das andere Gesicht an, sich zu röthen und zu verziehen, erst später machte es die Augen auf. Dass dieses Kind allmälig aus dem Schlafe geweckt wurde; schien deutlich, ob durch eine das Blut ungestümm störende Bewegung des andern, oder durch das Ohr, muss ich unentschieden lassen. Wenn das eine Kind den gemeinschaftlichen Kopf langsam bewegt, wird das andere dadurch nicht aufgeweckt, was freilich nicht auffallen kann, da auch völlig ausgebildete Kinder durch solche Bewegung nicht geweckt werden. Es macht nur augenscheinlich, wie die Muskelbewegung des einen Kindes völlig unabhängig von dem des andern ist.

Auffallend sind die ausgebildeten und man muss sagen schönen Gesichtszüge beider Kinder, besonders aber desjenigen, dessen Gesicht keine Verkürzung erlitten hat. Ich würde meinem Urtheile in dieser Beziehung wenig trauen, wenn es nicht das Urtheil der angestellten Aerzte wäre, welche Tausende von Neugebornen jährlich vor Augen haben. In dem einen Kinde ist die Farbe des Haares und der blauen Augen etwas dunkler als im andern.

Glücklicherweise sind im Findelhause sehr gebildete Aerzte, welche die weitere Entwickelung näher werden beobachten können. Eine sehr hübsche Zeichnung ist schon gemacht. Es wird sich zeigen, ob künftig in dem einen Gesichte die Symmetrie mehr entwickelt werden wird. Bis jetzt scheint der Gesundheitszustand beider Mädchen sehr gut, man kann also auf einige Lebensdauer hoffen.

Den 7. April 1855.

---

2. SUR LA DÉTERMINATION DE LA MASSE DE NEIGE QUI S'ACCUMULE SUR LE SOL; PAR N. JÉLEZNOV.

(Lu le 13 avril 1855.)

La quantité de neige qui repose sur le sol pendant l'hiver doit nécessairement avoir de l'influence sur le caractère du printems et par là sur la végétation. Il est donc utile non seulement de la prendre en considération, mais aussi de se rendre compte de sa répartition 1) dans l'atmosphère, sous la forme de vapeurs, 2) dans l'intérieur du sol, par la filtration et 3) dans les reservoirs des eaux courantes, par l'écoulement superficiel. — Cette dernière quantité doit particulièrement attirer l'attention de ceux, qui se proposent d'assainir leur sol par le drainage. Dalton et Dickinson l'ont négligé et, en soustrayant l'eau filtrée de la pluie, ont simplement porté le reste au compte de l'évaporation. Mais ce serait commettre une erreure évidente que de proceder de la sorte dans un pays accidenté et surtout dans nos climats, ou le sol reste souvent gelé à l'époque de la fonte, pendant que l'eau coule par torrents à la surface; et si cette dernière se trouve dégelée, la rapidité des courants enlève les parties les plus fertiles et, dans quelques endroits, emporte la couche arable toute entière.

Ce n'est qu'à l'expérience à decider: quelle est la partie de la neige qui, en fondant, s'écoule de cette manière et quelles doivent être par conséquent le nombre et les dimensions des tranchées ouvertes, qu'il faut conserver chez nous, même dans un terrain drainé. La détermination directe présente de grandes difficultés, parce qu'on ne peut pas suivre et jauger l'eau, qui découle du champ par un grand nombre d'issues. On arriverait plutôt au but en décompttant l'évaporation, la filtration et la pluie, tombée pendant la fonte, de la masse totale de la neige, qui se trouve sur un aréal donné. — Or cette masse n'est pas toujours celle, tombée de l'atmosphère, car les vents transportent la neige à de grandes distances et la déposent dans des bassins tout à fait différents de ceux, où elle est originairement tombée, où elle est destinée à fondre et à changer par sa présence le caractère de la localité.

J'ai déterminé ce dépôt de neige à Naronovo, le 22 et le 23 mars, en choisissant sur le champ d'essai, autour des thermomètres fixés dans le sol, six points très différents par leur position et se trouvant sur un espace de deux dessiatines, environs. Ce nombre est certainement bien petit pour des observations de cette nature, mais le temps m'a empêché de les multiplier. car à-peine ai-je fait six déterminations, que la température s'est adoucie et une forte pluie annonça l'approche du printemps. — Par les bords tranchants d'un cylindre en tôle, d'un pied de diamètre et de quatre pieds de hauteur, fermé par sa base, on découpait une colonne de neige jusqu'au sol, on la tranchait par en bas par une feuille métallique, on renversait le cylindre, on y ajoutait la neige qui, se trouvant entre les mottes de terre sur la surface circonscrite, ne pouvait pas être enlevée toute à la fois et on la laissait fondre: voici les données, obtenues de cette manière.

	Hauteur de la neige. Pouces.	Hauteur de l'eau. Lignes.	Rapport de la hauteur de l'eau à celle de la neige.
1)	30,00	96,00	32,0 %
2)	25,40	78,30	30,8 —
3)	22,80	60,60	26,6 —
4)	18,40	45,50	24,7 —
5)	11,10	21,90	19,7 —
6)	5,12	8,90	17,4 —
Moyennes	18,83 p.	51,87 p.	25,2 %

On voit que la densité de la neige (qui se déduit de la troisième colonne), avait cette année le quart de celle de l'eau et que cette densité augmente avec la hauteur de la couche.

En comparant la quantité d'eau = 51,87 l. obtenue tout à l'heure avec celle = 34,71 l. tombée depuis le 16 novembre 1854 jusqu'au 11 mars de cette année, on obtient une différence de 17,16 l., qu'il faut attribuer à l'action des chasseneiges et qui serait encore plus grande si on aurait tenu compte de l'évaporation.

Il est vrai que je ne puis pas avoir pleine confiance pour les indications du pluviomètre, car il est bien difficile de le placer convenablement. Quoiqu'il soit entouré de batiments, ceux-ci se trouvent à une certaine distance, ce qui semblerait rendre sa position avantageuse. Cependant les vents, qui ont soufflé avec une grande violence, emportaient souvent les flocons de neige horizontalement et les empêchaient de tomber dans le pluviomètre. Mais d'un autre côté je n'ai pas pris en considération les amas de neige, qui se sont accumulés autour des haies et qui auraient augmenté la hauteur de la couche, que je viens de mesurer.

3. Vorläufige Anzeige einer Anatomie der Eingeweide des Leoparden (*Felis Leopardus*) von Dr. W. GRUBER. (Lu le 27 avril 1855).

Eine Anatomie der Eingeweide des Leoparden existirt meines Wissens nicht. Bestimmt nicht eine vollständige.

Meine ausführliche Abhandlung enthält nicht nur eine Anatomie der Eingeweide des Leoparden, sondern auch eine des Löwen, Luchses, der Hauskatze und theilweise von *F. Serval* d. i. aller jener Thiere, die behufs Vergleichung von mir zergliedert wurden. Sie enthält auch vergleichende Bemerkungen über noch andere *Felis*arten aus fremden Untersuchungen.

Die Literatur wurde vollständig berücksichtigt, leider aber oft auch nur deshalb, um unrichtige Angaben zu berichtigen.

Diese Anatomie wurde geschrieben, um sie in der Zukunft bei Arbeiten über andere *Felis*arten vollkommen benützen zu können. Ich muss gestehen, dass man diess von den bisherigen Arbeiten über die Anatomie der Eingeweide der *Felis*arten nicht sagen kann. Die Schrift ist ausführlich am rechten Orte, kurz an anderen wo Kürze ausreicht, ohne der richtigen und nothwendigen Bezeichnung zu schaden. Allgemeine, nichts sagende Ausdrücke, besonders bei Vergleichungen, wie in neuester Zeit z. B. C. Mayer 1851 über den Kehlkopf von *F. dom.*, *F. Leo*, *F. Tigris* gebraucht und dadurch nur erzielt hat, im Stande zu sein, seine Beschreibung über *Felis* beliebig jedem andern Vieh anzupassen, wurden vermieden.

Den Abbildungen wurden des Vergleiches wegen solche über den Kehlkopf von *Leo* und *Lynx* beigefügt. Sie wurden auch schon desswegen nothwendig, weil davon bis jetzt nicht richtige Abbildungen existiren und die neueste Abbildung des Kehlkopfes von *F. Leo*, durch C. Mayer geliefert, trotz dessen in Paris gekrönter Preisschrift, falsch ist.

Bei Vergleichung der einzelnen Organe oder Theile derselben bei verschiedenen *Felis*arten oder verschiedener Organe einer und derselben *Species* wurde sehr viel Werth auf durch Rechnung erhaltene Verhältnisse gelegt, eben weil sie die sichersten Anhaltspunkte zur Vergleichung liefern und in Zukunft bei Arbeiten über andere *Felis*arten leicht und mit Erfolg benützt werden können. Es wurden daher eigene und von Anderen vorgenommene und mehr oder weniger ausführlich mitgetheilte Messungen einzelner Organe (in welchen Verhältnissen dieselben zu einander stehen) berechnet. Ueber diese Berechnungen wurde namentlich für den Magen und Darmkanal verschiedener *Species* eine möglichst vielseitige und genaue Uebersichtstabelle geliefert.

Recht ausführlich wurde das Zungenbein des Leoparden und aller anderen *Felis*arten abgehandelt. Es war diess nothwendig, weil über das Zungenbein der *Felis*arten bis in die neueste Zeit mitunter sehr irrige Ansichten mitgetheilt worden sind. Recht characteristische Merkmale für das Zungenbein des Leoparden wurden aufgefunden.

Ausführlich wurde auch der *Penis*-Knochen des Leoparden und der übrigen *Felis*arten besprochen und für den ersteren Merkmale aufgezeichnet, um seinen Knochen von jenem der anderen Katzen zu unterscheiden.

Am ausführlichsten und bestimmt erschöpfend sind die Beschreibungen des Kehlkopfes und seiner Theile bei *Leopardus*, *Leo*, *Lynx*, *F. dom.*, *Serval* aus eigenen Untersuchungen, die für jede *Species*, in Beziehung des Kehlkopfes im Ganzen und seiner einzelnen Theile, Kennzeichen liefern um eine *Species* von der andern zu unterscheiden. Sie sind besonders geeignet, den Ausspruch zu beweisen «dass bebesonders der Kehlkopf das Organ sei, welches selbst für jede einzelne *Species* charakteristische Merkmale aufzuweisen habe.» Bei *Leo* und *Serval* wurden die bei verschiedenen Thieren von Brandt entdeckten *Cartalaginssee samoidales* gefunden, zum Beweise dass diese Knorpel bei gewissen *Felis*arten bald vorkommen, bald fehlen können.

VOYAGES.

1. Lettre de M. LÉOPOLD SCHRENK, à M. l'Académicien Middendorff. (Lu le 13 avril 1855.)

Es ist schon recht lange her, dass ich keine Nachrichten von mir gegeben habe, denn mein letzter Bericht an Herrn v. Fuss ist von Callao abgeschickt worden, und auch von dem kann ich nicht sicher annehmen, dass er den Ort seiner Bestimmung erreicht habe, da ihm viele, unter den gegenwärtigen Verhältnissen wohl unsichere Seewege bevorstanden. Inzwischen habe ich zwei Seereisen zurückgelegt und den Ort meiner Bestimmung, die Südküsten des Ochotzkischen Meeres, erreicht, wo ich jeden Schritt als die Fortsetzung Ihrer Reisen und Forschungen ansehen muss, und das Glück habe, auf dieser Grundlage fortzubauen. Ich benutze daher die erste von hier abgehende Post, um Ihnen Nachricht von meinen

Arbeiten zu geben, und mir zugleich manche fernere Unterweisungen auszubitten, die Sie so gütig waren mir zu versprechen. Doch erlauben Sie mir erst, Ihnen einen kurzen Bericht über meine Reisen bis hierher zu geben.

Unsere Fregatte durfte in Peru nur sehr kurze Zeit verweilen. Das gelbe Fieber, welches das Land in diesem Jahre zum ersten Male mit verderblichem epidemischem Charakter heimsuchte, und die täglich zu erwartende Nachricht von Krieg zwischen Russland und den vereinigten Flotten von England und Frankreich nöthigten uns den Aufenthalt in Callao, wo zwei englische und zwei französische Fregatten vor Anker lagen, nicht länger auszudehnen als nöthig war, um zur bevorstehenden langen Seereise frisches Wasser und neue Vorräthe einzunehmen. Ich brachte diese Zeit in Lima zu, welches nur eine halbe Stunde Eisenbahnfahrt von Callao entfernt ist. Allein so interessant es mir auch war, diese noch durch manche Eigenthümlichkeit ihrer Sitten ausgezeichnete Stadt kennen zu lernen, so sehr musste ich bedauern, wegen dieses kurzen Aufenthaltes in Peru und wegen des Bürgerkrieges, welcher selbst die nächsten Umgebungen von Lima unsicher machte, keinen Ausflug in die Cordilleren unternehmen zu können sondern mich in naturhistorischer Beziehung nur mit kleinen Excursionen in die einförmige, sterile Ebene um Lima begnügen zu müssen. Dagegen lernte ich in Lima einen jungen, sehr thätigen Naturforscher, Antonio Reimondi, Professor an der dortigen medicinischen Schule, kennen, welcher schon seit einigen Jahren mit der naturhistorischen Erforschung dieses Landes beschäftigt ist und selbst eine ganz hübsche Sammlung dortiger Sachen besitzt. Dennoch geht ihm sogar die Hülfe eines Präparators ab. Die öffentlichen Museen sind aber, ihrer Armuth und Vernachlässigung halber, nicht der Rede werth. Herr Reimondi erklärte sich bereit, dem akademischen Museum peruanische gegen russische Sachen zuzustellen, ein Anerbieten, welches ich Ihnen jedenfalls mittheile, obgleich unter den gegenwärtigen Verhältnissen der Verkehr mit Peru wohl allzu beschwerlich sein mag. Den 14. April verliessen wir Callao und erhielten sehr bald nach Entfernung von der Küste den südöstlichen Passat, welcher, mit mässiger, constanter Stärke wehend, uns bis nahe zum Aequator führte, alsdann aber schwach und veränderlich wurde und unterm 7° nördl. Breite völlig nachliess und den Erscheinungen der Calmenzone Raum gab. Wir veränderten dabei die Länge rasch, die Breite nur sehr allmälig, ein Cours, welcher mir für die südlichen Temperaturbeobachtungen sehr erwünscht war, und kreuzten den Aequator in 121° 48′ W., am 30. April, nachdem wir genau vier Monate in den südlichen Gewässern zugebracht hatten. Drei Tage wiederholten sich genau die Erscheinungen der Calmenzone: völlige Windstille, plötzliche strömende Regengüsse und heftige Gewitter, deren eines, am 5. Mai Abends, uns das Schauspiel von St. Elms-Feuern an allen drei Masten der Fregatte gab. Die kleinen Lichter glänzten intermittirend, bald heller, bald dunkler, oft gänzlich verschwindend, während einer halben Stunde an allen drei Stengen der Maste. Den 8. Mai verliessen wir die Calmenzone, indem ein heftiger Windstoss von Nord, bei starkem Regen und Gewitter, in die schlaff herabhängenden Segel schlug, nach einiger Zeit aber nachliess und als gleichmässiger NO-Wind anhielt. Dennoch blieb der NO-Passat viel frischer und auch nicht von so anhaltend heiterem Wetter begleitet, wie der SO-Passat. Bewölkter Himmel und Regen waren hier nicht selten, und die Temperatur der Luft rauher als die der entsprechenden Breitegrade der südlichen Hemisphäre. Den 16. Mai kreuzten wir den Wendekreis des Krebses in 150½° W. Aber der NO.-Passat begleitete uns noch bis über den 28° N Br. hinaus, wo wir ihn am 20. Mai verloren. Von nun an trat ein fast ununterbrochener Nebel und Regenwetter ein, mit steter Temperatursenkung und von veränderlichen, meist aber sehr frischen SW.-Winden begleitet. In der Nähe der Südküste von Sachalin waren uns die SW.-Winde völlig contrair, und die rasche Temperatursenkung von über 20° im Passate auf 40° R., von beständiger Nässe begleitet, rief unter der Mannschaft zahlreiche Fälle von Scorbut hervor, welcher mehreren Leuten das Leben kostete. Unter solchen Umständen entschloss sich der Capitain, den bisherigen Cours zu ändern und, zur Wiederherstellung der Gesundheit seiner Mannschaft, in den Peterpaulshafen auf Kamtschatka einzulaufen. So weise überlegt dieser Schritt auch war, so musste ich doch meinerseits die Nothwendigkeit desselben bedauern, denn ich verlor damit die Hoffnung, frühzeitig genug nach dem Orte meiner Bestimmung zu kommen, um noch im Laufe dieses Sommers meine Forschungen daselbst zu beginnen. Contraire Winde hielten uns übrigens, auch bei verändertem Course, noch vierzehn Tage in See zurück, bis wir am 16. Juni Abends, die hohen Kegel von Kamtschatka am Horizonte erblickten. Den folgenden Tag hielten uns Windstillen von der nahen Küste zurück und am 18. warfen wir endlich in der Bai von Awatscha Anker, nachdem wir 66 Tage in See zugebracht hatten. Es war nach dem Zustande unserer Mannschaft vorauszusehen, dass wir nicht vor Anfang August die Reise fortsetzen würden. Ich entschloss mich daher, diese Zeit zu einer Reise durch Kamtschatka zu benutzen, zu welcher ich mit meinem Universitätsfreunde Carl von Dittmar, den ich im Peterpaulshafen wiedersah und dem das Land, zumal in geognostischer Beziehung, schon vielfach bekannt ist Verabredungen traf. Da erfuhr ich, dass die im Peterpaulshafen vor Anker liegende Corvette Olionza in acht Tagen nach meinem Bestimmungsorte abgehen sollte. Diese günstige Gelegenheit meine Reise fortzusetzen, glaubte ich nicht unbenutzt vorüberlassen zu dürfen. Ich wandte mich daher sogleich an den Capitain der Fregatte und an den Gouverneur von Kamtschatka, General Sawoiko, und besorgte meine Versetzung auf die Fregatte Olionza. Der Capitain derselben, Capitain-Lieutenant Nasimoff, wies mir mit meinen Begleitern und Effekten hinreichenden Raum an, und den 27. Juni lichteten wir die Anker. Doch hielten uns contraire Winde und Windstillen noch bis zum 3. Juni in der geräumigen Bai von Awatscha zurück. Ich hatte die kurze, noch durch Umpacken meiner Sachen an Bord der Corvette vielfach in Anspruch genommene, Zeit unseres Aufenthaltes in Kamtschatka hauptsächlich dazu benutzt, die Fische der Bai und die niedere Fauna derselben kennen zu lernen und zog zu dem letzteren Zwecke zu wiederholten Malen die Dredge. Den 3. liefen wir aus der Bai und den 4. verloren wir die hohen Schneekegel von Kamtschatka und den constant rauchenden Pic von Awatscha aus den Augen. Sogleich traten wieder contraire W.- und SW.-Winde, mit Windstillen abwechselnd, und ein beständiges Regen- und Nebelwetter ein. Auch sank die Temperatur der Luft bis auf 7 und 5 und die Temperatur des Wassers sogar bis auf 2° R. herab, so dass wir bisweilen, trotz der vorgerückten Jahreszeit, noch auf treibende Eismassen zu stossen erwarten konnten. Die SW.-Winde hatten uns in eine ziemlich östliche Länge geführt. Den 16. Juli näherten wir uns endlich der Kette der Kurilischen Inseln an der Strasse der Boussole. Aber die unaufhörlichen dichten Nebel, welche uns seit Kamtschatka keine einzige Observation gestattet hatten, liessen auch hier vom nahen Lande nichts sehen. Es brach eine stockfinstere Nacht an, todte Windstille gestattete nicht, uns vom Lande zu entfernen, während eine überaus starke Strömung uns gegen West trieb. Am folgenden Morgen befanden wir uns im Ochotzkischen Meere und hatten somit die noch wenig durchforschte, seit **Golowkin** 1816, so viel bekannt, nicht wieder befahrene Strasse der Boussole, zwischen den felsigen Inseln Urup und Simusir, bei Nacht und Nebel passirt, ohne vom Lande auch nur einen Schatten gesehen zu haben. Bei günstigem Winde setzten wir nun unsere Reise fort. Ich überzeugte mich davon, dass die Temperatur der Luft und des Wassers, so wie der Salzgehalt des letzteren im Golfe der Tartarei und sogar in dessen nördlichstem Grunde mehr betrug, als im Ochotzkischen Meere, ein Beweis, dass der mächtige Amur-Strom, trotz der bestehenden Verbindung mit dem Golfe der Tartarei, seine grösste Wassermasse in das Ochotzkische Meer ergiesst, und dass der Golf der Tartarei in klimatischer und, wie zu erwarten, auch in biologischer Hinsicht mehr unter dem Einflusse der Japanischen als der Ochotzkischen See sich befindet. Am 25. Juli liefen wir in die tiefe Bai Hadshi, in 49° nördl. Br. ein. Die tiefe, mehrarmige Bai, zwischen schroffen, felsigen, mit düstrer Nadelwaldung bedeckten Riffen gelegen, trägt den Charakter eines norwegischen Fjordes. Ich untersuchte dieselbe nach Möglichkeit und verfolgte alsdann den Hadshi-Strom eine Strecke aufwärts, wobei ich an den Ufern des Stromes die Eingebornen des Landes, die Orotscher, ein Volk, wahrscheinlich von gemeinsamem Stamme mit den Giljaken und Mongunen, kennen lernte. So viel wie möglich, suchte ich mir Kenntniss von den dort vorkommenden Thierformen zu verschaffen.

Eine Woche später erreichte ich den Mittel- und Ausgangspunkt meiner künftigen Reisen und Forschungen und mit ihm das Ende meiner Seereise, welche genau ein Jahr gedauert hat, — eine Zeit, welche ich mit Ausnahme des siebenwöchentlichen Aufenthaltes in England, fast nur zur See zugebracht habe.

Erlauben Sie mir nun noch einige Worte über meine wissenschaftlichen Beschäftigungen während der letzten Seereisen hinzuzufügen. Bis zuletzt habe ich die meteorologischen Beobachtungen während derselben in der früher befolgten Weise fortgeführt. Nur mussten auf der Corvette die stündlichen Temperaturbeobachtungen, wegen der geringen Zahl wachthabender Officiere auf derselben, aufgegeben werden. Doch ging die Reise der Corvette auch nicht durch die Aequatorialzone, für welche stündliche Temperaturbeobachtungen mir zur Aufgabe geworden sind. Aus den in den Tropen gemachten Beobachtungen geht aber sowohl für den atlantischen wie für den stillen Ocean das Resultat hervor, dass das Maximum der Temperatur dort in der That nicht in den Nachmittag- sondern in den Vormittagstunden stattfindet. Ich beabsichtige während des Winters eine Copie der darüber geführten Tabellen zu verfertigen und dieselbe, mit einigen erläuternden Bemerkungen begleitet, Herrn Akademiker **Lenz** zur sachkundigen Kenntnissnahme zu übersenden. Inzwischen erlauben Sie mir hier eine Erfahrung ganz anderer, praktischer Natur, mitzutheilen, welche ich bei den meteorologischen Beobachtungen zur See gemacht habe, und welche ich so frei sein werde, mit einer kleinen Bitte zu begleiten. Ich musste leider erfahren, dass so leicht zerbrechliche Instrumente wie Thermometer, zur See und zumal auf einem Kriegsschiffe, bei den vielfachen und verschiedenen Arbeiten auf dem Verdecke, den militairischen Uebungen auf demselben, dem häufigen Scheuern der Decke u. dergl. m., unaufhörlichen Gefahren ausgesetzt sind, denen sie die grösste Vorsicht nicht immer glücklich entziehen kann. Namentlich nehmen sie leicht am oberen Theile der Röhre Schaden, indem schon bei geringer Erschütterung das feine Häckchen abbricht, welches die Röhre an die Skala befestigt, und so der Nullpunkt des Thermometers verloren geht. Ich weiss nicht, warum man am Thermometer, zum wenigsten wenn es für die See bestimmt ist, nicht statt des kleinen Häckchens die Röhre am obern Ende in ihrer ganzen Dicke umbiegt. Den erwähnten Uebelständen für zarte Instrumente zur See verdanke ich es, dass von den sechs aus dem physikalischen Kabinette der Akademie mir mitgegebenen Thermometern gegenwärtig mir nur noch eines dient. Auch das Maximum- und Minimum-Thermometer ist mir leider zu Grunde gegangen — ein Verlust, den ich hier stark empfinde. Endlich hat auch mein Psychrometer zu Ende der Seereise etwas gelitten, ob es mir gleich zur Noth noch dienen kann. Schon in Lima habe ich daher gesucht, mir einige neue Instrumente zu verschaffen. Allein was ich vorräthig fand, war von so roher Arbeit, dass ich es zu meinen Zwecken nicht brauchen konnte. Ich bin daher so frei, Sie ergebenst zu bitten, es wo möglich zu bewerkstelligen, dass mir einige gute Thermometer, und darunter auch ein portatives für Reisen, zugeschickt werden. Der Transport hierher ist gegenwärtig nicht so schwierig, wie ehemals, da die Sachen nur im Winter nach Irkutzk in die Canzelei des General-Gouverneurs geschickt zu werden brauchen, um alsdann im Frühjahr bis zu mir zu gelangen.—

Die Beobachtungen am Barometer, Psychrometer und Areometer sind ebenfalls regelmässig fortgeführt worden. Letztere ergaben einen viel geringeren Salzgehalt im stillen als im atlantischen Oceane. Die Angaben des Psychrometers waren bei den verschiedenen Klimaten zwischen Peru und Kamtschatka und dem Süden des Ochotzkischen Meeres im hohen Grade verschieden: stieg in den Passaten die Differenz zwischen dem nassen und trockenen Thermometer bisweilen auf 8 bis 9 Grad und darüber, so betrug sie dagegen in der nebelreichen Atmosphäre an den Kurilischen Inseln und im Ochotzkischen Meere in der Regel nur einige Zehntheile eines Grades.

Für zoologische Untersuchungen lieferten während der Seereise das meiste Material die niederen Thierformen des Oceans, namentlich kleine, meist leuchtende, Crustaceen, welche sich in dem fast beständig nachgezogenen Schleppnetze verfingen. Grösstentheils habe ich an denselben analoge Formen für gleiche Breiten im stillen und atlantischen Oceane beobachtet; mehrere scheinen jedoch auch identisch, für beide Oceane, zu sein, und solche Formen habe ich denn meist auch südlich vom Cap Horn und nordwärts nahe vor Kamtschatka wiedergefunden. Von den meisten derselben sind von meinem Zeichner sogleich colorirte Abbildungen entworfen worden, von andern soll es noch nachgeholt werden. Viel seltner und in geringerer Zahl verfingen sich im Schleppnetze Mollusken, Acalephen oder gar Aneliden, doch habe ich auch von letzteren im freien Oceane einige Formen gefangen.

Der Nikolaiev'sche Posten scheint mir für meine Zwecke der geeignetste Ort zu sein, desshalb habe ich ihn zum Ausgangspunkte für weitere Reisen im Lande gewählt. Ihnen sind die waldigen Wildnisse an den Südküsten des Ochotzkischen Meeres nur zu bekannt, um zu beurtheilen, wie sehr hier die Ströme die einzigen Verkehrs- und Lebensadern der hiesigen Völker sind. Ausschliesslich Ichthyophag, folgt der Orotsche oder Giljake in seinen Wanderungen dem Laufe der Ströme und nur an ihren Ufern schlägt er, ein Fischnomade, sein luftiges Sommerzelt oder seine rauchige Winterjurte auf, während hinter demselben ein kaum betretener, ja meist noch ein Urwald sich ausbreitet. In diesen dringt er wohl als Jäger, mit Bogen und Pfeilen bewaffnet, aber Verkehrspfade giebt es durch diese Wildnisse nicht. Selbst den Gebrauch des Rennthieres, welches wild in den Wäldern am Amur vorkommt, und bei den Nachbarvölkern der Giljaken, den Tungusen und Jakuten als Zug- und Lastthier eine so wichtige Rolle spielt, kennt der Orotsche oder Giljake nicht. Sein einziges Hausthier ist der Hund, welcher im Winter seinen leichten Schlitten über dem Eise der Flüsse zieht, und dessen Fell ihm Winter- und Sommerkleidung bietet. Und so bleibt denn auch für den Reisenden das Boot und der Schlitten des Giljaken das einzige Transportmittel, so lange die beginnende Cultur hier nicht bessere Verkehrsmittel geschafft hat. Inzwischen ist das Giljakenboot, so leicht und zerbrechlich es auch gebaut zu sein scheint, noch immer besser als manche europäische Schaluppe, denn nicht blos gleitet dieses lange, schmale Boot, von breiten Rudern oder zusammengeflicktem Fischhautsegel bewegt, rascher über das Wasser fort, sondern es vermag, von geübter Giljaken-Hand gesteuert, auch sicherer und besser der starken Strömung und den oft hohen Wellen des starken Stromes zu widerstehen. In solchem Fahrzeuge habe ich denn bisher einige Streifzüge den Strom auf- und abwärts und in seine Nebenflüsse hinein ausgeführt. Eine weitere Reise habe ich aber in diesem Jahre wegen der bereits allzu vorgerückten herbstlichen Jahreszeit nicht mehr ausführen können. Ich habe mich daher für's Erste mit kleineren Excursionen längs den näheren Flüssen und in die Wälder um den Nikolaïev'schen Posten begnügt, und dabei so viel wie in meinen Kräften stand, nach allen Gebieten gesammelt. Ein Monat in solchen Beschäftigungen zugebracht, hat mich denn bereits in den Besitz zahlreicher und interessanter Gegenstände der hiesigen Fauna gebracht, welche ich noch recht genau kennen zu lernen und zusammenzubringen hoffe. Mein Leitfaden ist, wie Sie sich wohl denken können, Ihr für mich unschätzbares Reisewerk und die *Fauna Japonica* von Siebold. Doch greift letztere, zum wenigsten für die höheren Thiere, in die hiesige Fauna nur wenig ein. Dennoch giebt es hier manche Form, welche in Ost-Sibirien bisher nicht gefunden worden ist, wohl aber in West-Sibirien oder in Japan. Mit der grössten Ungeduld erwarte ich, dass der folgende, zoologisch-geographische, Band Ihres Reisewerkes erscheine, denn Sie waren so gütig, mir die Zusendung desselben zu versprechen. Der grosse Nutzen, den ich meiner Reise von demselben verspreche, lässt mich so frei sein, Sie daran zu erinnern. Endlich wende ich mich an Sie noch mit der Bitte, mir einen guten Rath zu ertheilen, wie und auf welchem Wege ich das bereits Gesammelte der Akademie zustellen soll.

In Kamtschatka, wo wir übrigens noch nicht die Nachricht vom Krieg hatten, forderte mich der Gouverneur, General Sawoiko, auf, Sachen, welche zur Absendung bereit seien, dort zu lassen, indem er für die Uebersendung derselben mit der nächsten Gelegenheit sorgen wollte. Diesem gefälligen Anerbieten zufolge habe ich drei Kisten, mit der Adresse an die Akademie, seiner Obhut anvertraut. Doch weiss ich gegenwärtig nicht, welche Wege sie gehen werden. In den Kisten sind peruanische Alterthümer enthalten: ein vollständiges Skelett, mehrere Schädel und verschiedene halbvermoderte Kleidungsstücke und Geräthschaften der alten Eingeborenen Peru's, Sachen, welche ich selbst aus einer Grabstätte derselben, aus der *Hucca* von *Lima-tambo* gezogen habe: ferner befindet sich in den Kisten eine Anzahl von Holz- und Thongeschirren, sogenannter *Huaqueros*, der alten Eingeborenen Peru's, welche ich in Lima zu acquiriren Gelegenheit hatte. Ich hoffe, dass diese Sachen von einigem antiquarisch-ethnographischem Interesse sein werden. Darf ich Sie daher ergebenst bitten, die Kisten, wenn sie ankommen sollten, inzwischen unter Ihre gütige Obhut zu nehmen.

Fort Nicolaïevsk, den 29. Sept. 1854.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 16 (28) MARS 1855.

M. Kupffer, revenu de son congé, vint assister à la séance.

Lectures extraordinaires.

M. Fritzsche présente au nom de M. A. Engelhardt une note intitulée: *Ueber die Einwirkung des Bromanilins und Chloranilins auf Isatin.* Sur la recommandation de M. Fritzsche cette note sera insérée dans le Bulletin.

M. Middendorff ne pouvant assister à la séance, pour cause de maladie, envoie un Mémoire sous le titre: *Hippologische Beiträge.* Cet écrit, accompagné de plusieurs planches, sera publié, conformément au désir de l'Auteur, dans le Bulletin de la Classe.

M. Ruprecht présente, également pour le Bulletin, un Mémoire de M. Trautvetter, Membre correspondant de l'Académie. Le Mémoire porte pour titre: *Ueber die Cuscutaceae des Kiev'schen Gouvernements.*

Le même Académicien, chargé dans la séance du 16 février de prendre connaissance d'une lettre de M. Goeppert, adressée à l'Académie sous la date du 29 janvier (10 février) de Breslau, rapporte que la majeure partie de cette communication présente un intérêt scientifique, et par cela même se prète à l'insertion au Bulletin. Approuvé.

M. Tchébychev présente au nom de M. Popov, Professeur à l'Université de Kazan, un Mémoire sous le titre: Теорiя опредѣленнаго интеграла $\int_0^{\infty} \frac{e^{-gx} \sin ax \,.\, dx}{1+x}$. Sur la recommandation de M. Tchébychev cet écrit sera publié dans les Ученыя Записки.

Communications.

M. Abich donne communication à la Classe d'une lettre qu'il a reçue de M. Khanykoff, datée de Tebrize du 1^{r} février. Cette lettre contient de nouveaux détails sur le tremblement de terre qui a eu lieu dans cette ville dans la nuit du 10 (22) au 11 (23) septembre de l'année dernière. La Classe engage M. Abich de livrer un extrait de cette lettre pour le Bulletin.

M. Jéleznov donne verbalement à la Classe quelques détails sur les observations qu'il a faites sur la quantité de neige tombée dans les champs de Naranovo pendant cet hiver, ainsi que sur sa densité. Il promet de livrer sous peu, pour le Bulletin de la Classe, une notice relative à ce travail.

Rapports.

M. Ruprecht, chargé dans la séance du 2 mars d'examiner un manuscrit portant pour titre: Прикаспiйская Волжско-Уральская Флора, présenté par M. Grémiatchensky, Docteur-ès-sciences naturelles, donne dans son rapport une analyse abrégée de ce travail, et indique en même temps quelques changements et modifications qu'il faudrait y apporter suivant son avis. M. Ruprecht termine son rapport en faisant observer que cet ouvrage qui a exigé beaucoup de peine de la part de l'Auteur tant pour la récolte des matériaux que pour leur élaboration, pourrait être utile pour les voyageurs qui entreprendraient dans la suite des explorations botaniques dans les steppes qui avoisinent la Mer Caspienne. En conséquence de quoi il pense, conformément à l'opinion de feu M. Meyer, que le travail de M. Grémiatchensky pourrait être imprimé dans le Recueil académique: Матерiалы къ ближайшему познанiю прозябаемости Россiйской Имперiи, à condition que l'Auteur y fasse les changements indiqués par le rapporteur. La Classe ayant adopté les conclusions de ce rapport, une copie vidimée en sera communiquée à M. Grémiatchensky.

Correspondance.

Lu un rescrit de M le Vice-Président, adressé à la Section historico-philologique et que M. Brosset a cru devoir transmettre à la 1ère Section. S. E. le Prince Davydoff accompagne ce rescrit d'un ouvrage imprimé de C. Minoïde Mynas, intitulé: *Diagramme de la création du monde de Platon*, sur lequel M. le Ministre de l'Instruction publique désire avoir l'opinion de l'Académie. La Classe chargea de l'examen de cet ouvrage les Académiciens W. Struve, Bouniakovsky et Tchébycheff, qui pourront, au besoin, consulter la 3^{me} Section pour l'interprétation de quelques textes grecs que l'Auteur cite dans son travail.

S. E. M. Hilferding, Directeur du Département des relations intérieures informe l'Académie que la girouette inventée par M. Ortt, dont l'Académie a désiré faire l'acquisition, ne se trouve pas en vente, et que pour se procurer cet appareil, le meilleur moyen serait de le faire exécuter au Helder, sous la direction de M. van der Sterr. Quant au prix de l'instrument, on ne peut le fixer d'avance, mais il pourrait monter approximativement à 600 florins des Pays-Bas. Tous ces détails sont tirés d'une lettre adressée par l'ingénieur J. R. F. Ortt à notre Ambassadeur à Bruxelles, lettre dont M. Hilferding envoie la copie à l'Académie. La Classe résolut de communiquer la copie de la lettre de M. Ortt, ainsi que l'office de M. Hilferding à l'Académicien Kupffer qui avisera à ce qu'il y a à faire au sujet de cette commande.

La Section des mines de l'Administration centrale de la Sibérie orientale informe l'Académie que, conformément aux ordres du Gouverneur-Général, elle a expédié, avec la caravane métallique, deux caisses contenant des minéraux, qui lui sont adressées par M. Sédakoff, Inspecteur des écoles de Kirensk. Ces deux caisses étant arrivées à St.-Pétersbourg, furent envoyées au Musée minéralogique. La Section des Mines sera informée de la réception de cet envoi.

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Mélanges physiques et chimiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome II. 2e livraison (avec 2 planches lithographiées). pag. 113 — 212.

Contenu: pag.

A. Moritz. Rectification d'une erreur découverte dans la table de M. Regnault, relative à la force expansive de la vapeur d'eau. Lettre à M. Lenz. 113
Léopold Schrenk. Seconde lettre à M. le Secrétaire perpétuel. . 119
C. Claus. Ueber die Platinbasen. 130
N. v. Kokscharow. Ueber Klinochlor von Achmatowsk am Ural. (Mit 2 lithographirten Tafeln.) 140
Le même. Ueber den zweiaxigen Glimmer vom Vesuv. 161
J. Fritzsche. Ueber eine neue phosphorhaltige organische Säure. 167
v. Baer. Kaspische Studien. I. Ueber das Wasser des Kaspischen Meeres und sein Verhältniss zur Mollusken-Fauna. Sendschreiben an Hrn. Akademiker v. Middendorff 181
N. Jéleznov. Note sur la station météorologique de Naronovo. . 205
N. Khanykoff. Extrait d'une lettre de Tebrize, du 22 septembre 1854. 210
Zinin. Ueber die künstliche Bildung von ätherischem Senföl. 212

Prix: 45 Cop. arg. — 15 Ngr.

Emis le 15 mai 1855.

№ 516. 517. **BULLETIN** Tome XIV.
№ 4. 5.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 2. *Tremblements de terre. Eaux et gaz en rapport avec ces phénomènes* Abich. NOTES. 4. *La nouvelle comète du* Dr. Schweitzer. O. Struve. 5. *Les genres Gerbillus, Meriones, Rhombomys et Psammomys.* Brandt. BULLETIN DES SÉANCES. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

MÉMOIRES.

—

2. SUR LES DERNIERS TREMBLEMENTS DE TERRE DANS LA PERSE SEPTENTRIONALE ET DANS LE CAUCASE, AINSI QUE SUR DES EAUX ET DES GAZ S'Y TROUVANT EN RAPPORT AVEC CES PHÉNOMÈNES, PAR M. ABICH. (Lu le 16 mars 1855).

Parmi les phénomènes qui se rattachent aux tremblements de terre, ceux qui ont rapport à leur mode de propagation méritent notre attention spéciale; car la confirmation d'une lois dans les manifestations physiques quelconques, est toujours un nouveau pas conduisant à la solution du problème de leur véritable cause.

La distinction des tremblements de terre en concentriques et en linéaires, établie déjà par Werner, a l'avantage de faire ressortir l'intime connexion de ce genre de phénomènes avec les grands traits géologiques qui déterminent le relief de notre globe et la nature géognostique de ses parties. La doctrine des *cercles* et des *zônes de secousses — Erschütterungskreise und Erschütterungszonen* — application logique de cette double distinction, introduite dans la science par Mr. de Hoff, a puissamment contribué à régler la marche des observations sur les tremblements de terre et conséquemment à en augmenter la valeur.

Le rapport intime qui existe entre les tremblements de terre, les volcans actifs et les phénomènes volcaniques en général, en rend l'observation spéciale d'autant plus instructive et plus importante, dans des pays parsemés de volcans éteints et couverts de formations trachytiques et doléritiques, comme le Caucase, l'Arménie et la Perse septentrionale, ainsi que l'Aderbidjan.

Dans le Caucase supérieur proprement dit, les tremblements de terre, au voisinage des trois grands centres d'éruptions volcaniques anciennes, savoir, l'Elbourouz, le Kasbek et le système de Beltlamich[1]), dans le Tchégem, au sud-est de l'Elbourouz, sont rares et peu observés, mais ils sont fréquents et plus connus à l'extremité orientale du Caucase, dans la direction d'une ligne, qui part de la ville de Chémakhi, suit la direction de la vallée du Pyrsagat et aboutit à l'île de Svinoï, vis-à-vis de l'embouchure du fleuve Pyrsagat. Nous avons ici une zône de secousses bien déterminée, dont l'axe court ONO — ESE.

---

[1]) Suivant la nomenclature tatare des habitants des vallées contigües à l'Elbourouz, je comprends sous le nom de Beltlamich et Tchaltrack un système volcanique très remarquable, qui malgré son étendue a échappé entièrement jusqu'à présent à l'attention des géologues. Comme ce n'est pas ici le lieu d'en donner une description détailler, je me contenterai d'en signaler en peu de mots la position et la nature. Des masses énormes d'un trachyte-porphyre (caractérisé par la presence du quartz et du feldspath vitreux), à 32 minutes en longitude orientale de l'Elbourouz, ont percé la croûte terrestre dans l'intervalle compris entre les grands contreforts de schiste, de grès et de calcaire jurassique et crayeux du versant septentrional du Caucase, et les terrains de schistes métamorphiques et de roches granitiques qui composent presque exclusivement la chaîne centrale entre l'Elbourouz et le Kasbek. Ce trachyte-porphyre approche beaucoup d'un véritable quarz porphyre (le feldspath vitreux faisant passage ça et là au véritable orthoclase) et se trouve, dans son état normal, en grande analogie avec

Dans cette dernière contrée les tremblements de terre tiennent évidemment aux phénomènes volcaniques, car ils augmentent de nombre et de force à l'approche des éruptions énergiques de gaz enflammé, qui produisent tous les cinq ans au moins une fois, dans la province de Chémakhi, ou sur la presqu'île d'Apchéron, le phénomène connu d'un volcan de boue[2] en activité. Pour les tremblements de terre qui surviennent dans le Caucase inférieur, dans l'Arménie proprement dite et en Perse, la loi de leur propagation, faute d'observations exactes, n'est qu'imparfaitement connue.

Plusieures cercles ou zônes de secousses existent dans l'Arménie-Russe, dont l'un a son centre au milieu du Daralagez, district renfermant de profondes vallées au sud du lac Gokhtchaï, creusées dans les terrains palaeozoïques, crayeux et nummulitiques. Au milieu et dans les alentours de ce district, les effets des forces volcaniques, éruptives, auxquelles l'Arménie d'aujourd'hui doit principalement son relief, se trouvent multipliés et concentrés d'une manière extraordinaire.

Notre membre correspondant Mr. Khanykof, qui exerce les fonctions de consul-général à Tébriz, après nous avoir donné des nouvelles intéressantes d'un tremblement de terre survenu dans cette dernière ville, entre le 10 et le 11 septembre de l'année passée, insérées dans le No. 15 et 16 de ce Bulletin, a bien voulu sur ma prière multiplier encore les données concernant ce phénomène, afin que nous puissions apprécier avec plus de clarté les limites et le mode de propagation du tremblement en question.

D'une lettre de Mr. Khanykof, datée de Tébriz le 1 févr. 1855, j'extrais, d'un grand nombre de résultats d'observations physiques précieuses sur le nord de la Perse et sur l'Aderbidjan, les données suivantes, concernant les phénomènes des tremblements de terre.

Pour compléter, dit Mr. Khanykof, les détails que je Vous ai communiqués sur le tremblement de terre que nous avons éprouvé entre les 10 et 11 sept. de l'année passée, je commencerai par Vous transmettre une liste de tremblements qui ont été notés à Tébriz par le doyen de nos marchands dans cette ville, Mr. Wychégodzeff, que Vous connaissez ce me semble Vous même, et dont l'exactitude est proverbiale.

1)	Le 6 (18) avril........	1843 à	8^h	30^m	du matin	assez fort
2)	» 12 (25) «	«	1	2	« «	id.
3)	« « « «	«	3	1	du soir	faible
4)	« 14 (26) «	«	minuit	29^m	«	id.
5)	« « « «	«	5^h		matin	assez fort
6)	« 16 (28) «	«	9	37	«	id.
7)	« 17 (29) «	«	1	3	soir	id.
8)	« 18 (30) «	«	9		«	faible
9)	» 30 (11) mai	«	9	2	«	id.
10)	« 23 nov. (5 déc.)....	«	5	56	«	fort
11)	» 30 avr. (12 mai)..	1844	7	4	«	très fort
12)	« 27 juin (9 juillet)	1845	minuit	$1^1/_2$	«	assez fort prolongé
13)	« 22 janv. (3 févr.)	1848	8	8	«	faible avec bruit souterrain.
14)	« 8 (20) févr.........	1848	9	6	«	extrêmem. fort
15)	« « « «	«	11	14	«	faible
16)	« 23 févr.. (7 mars)	«	5	10	matin	fort
17)	« « « « «	«	5	50	«	faible
18)	« 7 (19) juillet.......	«	11	0	soir	fort
19)	« 26 juillet (7 août)	1849	10	30	matin	très fort
20)	« 4 (16) févr.	1851	3	7	«	id.
21)	« 2 (14) mars	«	2	20	soir	assez fort, avec bruit souterrain.
22)	« 11 (23) mars	«	9	1	matin	id.
23)	« 18 (30) octob......		minuit 7^h	52^m	du soir	très fort avec bruit souterr.
24)	« 19 (31) «	«	minuit	7^m		faible
25)	« 22 juillet (3 août).	1852	11^h	40^m	matin	faible avec bruit souterr.
26)	« 16 (28) août.........	1853	7	7	«	fort

---

les roches du Bechtau et d'autres, qui paraissent fondamentales pour le cône trachytique de l'Elbourouz.

Le noyau de cette vaste formation crystalline fait saillie à l'extrémité d'un chaînon latéral, qui part à angle droit de la chaîne principale et sépare les grandes vallées transversales d'Ourouspi et de Tchégem. Ce noyau se compose d'un groupe irrégulier de massifs rocheux, dont les cîmes touchent la limite des neiges perpétuelles. Ils sont divisés par des crevasses énormes et de profonds ravins, dont les parois taillées à pic montrent partout une structure basaltiforme gigantesque et admirable de la roche. Une zône éruptive part de ce noyau vers le nord, en produisant au milieu des masses déchirées du contrefort calcaire plusieurs montagnes coniques, qui donnent naissance à une formation de gros conglomérats de trachyte résineux et de tuf ponceux. Ces conglomérats et ces tufs, qui rappellent beaucoup certaines roches analogues de la Hongrie, enveloppent les débris nombreux des représentants de chaque genre de ces roches, crystallines et sédimentaires, qui prennent part à la constitution géognostique du Caucase dans le méridien de Tchégem et aux alentours de l'Elbourouz. Ils couvrent de leurs dépôts stratifiés le versant extérieur des dits contreforts et se trouvent superposés immédiatement aux couches tertiaires moyennes. Ces dépôts bordent la plaine de Naltchik et s'entremêlent encore jusqu'à des distances considérables aux alluvions de la steppe kabardienne. Ce sont ces roches trachytiques stratifiées qui fournissent d'excellentes pierres de construction pour les édifices de la forteresse de Naltchik.

[2] L'usage de langue a sanctionné ce mot, en tout cas mal choisi, car les soupiraux qui vomissent avec fracas des vapeurs et de l'eau appelés volcans de boue, n'offrent rien, qui constitue un volcan dans le sens, que l'on a donné jusqu'ici à ce mot.

NB. Les heures du soir indiquent le temps entre midi et minuit, et les heures du matin celui depuis minuit jusqu'à midi.

Pour ce qui concerne spécialement le tremblement du 10 (22) sept., le dernier endroit à l'orient de Tébriz où il a été ressenti est le village de Goumbed, de manière qu'il n'a pas passé de l'autre côté de la chaîne des montagnes[3]) qui séparent le Karadagh et la province de Tébriz. A l'occident, non-seulement il n'a pas été ressenti à Ourmia ni à Salmaz, ni aux environs de Khoï, ni à Khoï même, mais il n'a pas même atteint le littoral oriental du lac d'Ourmia; de manière, qu'à la presqu'île de Chahi, éloignée de 8 milles géographiques en ligne droite de Tébriz, on n'a rien senti de cette forte secousse qui, pendant quelques instants, m'a fait croire que Tébriz tomberait en ruines.

De même tous les alentours du Savalan, Ardébil etc. sont restés sans secousse. Dans le Ghilan, d'après une lettre en date du 24 sept. (6 oct.) que j'ai reçue du docteur Hentzsche, sujet prussien, établi à Recht, on a ressenti le 19 octob. (1 nov.) à 2^h 15^m après midi trois secousses très fortes, dont la direction était de l'orient à l'occident.

Vous trouverez les autres particularités que me communique le Dr. Hentzsche à cette occasion dans un extrait ci-joint de sa lettre. A Tébriz, depuis le tremblement de terre que je Vous ai signalé, nous n'avons enrégistré dans nos journaux météorologiques que les secousses suivantes;

le 11 sept. à 11^h 48^m p. m. 5 secousses consécutives.
le 15 « à 8 15 p. m. trembl. avec bruit souterrain.
le 16 « à minuit 40′ une secousse faible.
le 1 oct. à 11^h 48^m p. m. idem
le 14 « v. s. minuit 7^m une secousse avec bruit souterr.
7^m plus tard 2de secousse faible.
le 23 « .... 4^h du matin une secousse assez forte, avec bruit souterrain.
le 18 janv. 1855........ à 5 30^m p. m. une secousse faible.

Donc Vous voyez que nous n'avons pas eu de secousse correspondante à celle de Recht; ce qui me fait penser qu'elle a été centrale pour Recht, comme celle de Tébriz entre le 10 et le 11 sept. a été centrale pour cet endroit. Il résulte donc de ces nouvelles données de Mr. Khanykof que le véritable mode de propagation des secousses du tremblement de terre du 10-11 sept. n'a pas eu lieu dans le sens d'une ligne longitudinale, comme nous l'avons cru jusqu'à présent, mais qu'il appartenait à un cercle de secousses dont Tébriz, ou pour mieux dire le système trachytique du Séhend[4]), occupe le centre.

En examinant les 33 tremblements de terre observés à Tébriz dans le cours de 8 ans, depuis 1843 jusqu'à 1855, sous le point de vue du rapport entre leur fréquence et certaines saisons, nous avons pour:

l'hiver 5, le printemps 13, l'été 4, l'automne 7.

Il s'ensuit que la règle qui se manifeste dans cette distribution des tremblements de terre à Tébriz est exceptionelle à la loi déduite par Perrey[5]) de 2979 tremblements de terre observés en Europe, depuis les XVIe et XIXe siècles. Pour

---

3) Cette chaîne de montagnes suit une direction moyenne O—E; sur une distance de 3 degrés et demi entre les 62° et 66° de longitude de Greenwich, elle forme une ligne de séparation des eaux non-interrompue *(Wasserscheide)* entre l'Araxe au nord et le Séfid-Roud au sud. Les terrains dévoniens et carbonifères, les terrains crayeux et nummulitiques y paraissent jouer un rôle géognostique important. En plusieurs endroits de grands dômes trachytiques, comme le Kamky-Dagh vis-à vis d'Ordoubad, surgissent parmi ces montagnes, et des zônes d'éruptions trachytiques locales affleurent dans le sens de son axe longitudinal. Ces trachytes sont bien développés au col de Jam par exemple, à 6156 p. angl. de hauteur absolue, sur la route de Marand à Tébriz. A l'extrémité orientale de cette partie de la chaîne qui porte le nom de Kachka-Dagh, le système éruptif de trachyte du Savalan fait saillie sous la forme d'un promontoire immense, dans la plaine d'Ardébil. Ce majestueux volcan éteint, situé sous les 38° 16′ 9″de latit. et les 65° 30′ 3″ de longit. (d'après les travaux de la triangulation de la Transcaucasie), dont la hauteur absolue est déterminée par M. Khanykof à 15,760 p. angl., démontre une grande analogie avec l'Elbourouz, l'Ararat et le Démavend, soit par sa nature physique sa cîme cratériforme et ses coulées de laves, soit par rapport à sa position sur le bord de la haute plaine d'Ardébil, comparable à celle de l'Araxe. Voyez le Mémoire de l'ingénieur des mines autrichien Charnotte sur une ascension au Démavend exécutée par lui en 1852 et communiquée par M. Khanykof dans: Записки кавказскаго отдѣла Императорскаго русскаго географическаго общества, книжка II. Тифлисъ 1853 p. 268.

A l'extrémité occidentale de la chaîne, là où elle se confond avec les hautes plaines, de 6000 à 7000 pieds de hauteur absolue, du Kourdistan, s'éleve le système grand et isolé de montagnes probablement trachytiques de Jilan-Dagh à l'ouest de Khoï.

4) Le Séhend, d'après mes observations en 1852, forme un système richement articulé de cônes trachytiques, plus ou moins cratériformes, qui s'élèvent tous sur un terrain légèrement bombé, d'une circonférence de plus de 38 milles géograph., dont l'axe longitudinal suit une direction bien prononcée de l'est à l'ouest. Les trois cônes principaux, avec les maximums des hauteurs absolues du système entier, de 10,333, 11,634 et 11,836 pied angl., d'après les mesures barométriques de M. Khanykof, appartiennent à la partie orientale du système et se trouvent, d'après mes observations, sur une ligne dirigée exactement de l'est à l'ouest. La partie occidentale du terrain bombé du Séhend est hérissée d'un grand nombre de cônes moins élevés. Distribuées sans ordre, mais orographiquement toutes liées ensemble, ces élévations présentent tantôt des fragments de cônes, tantôt des cratères écroulés et souvent demi-ouverts vers le nord. La longueur du grand diamètre (E — O) du système entier peut être évaluée au moins à 1° degrés en longitude. Au milieu de ce système, dans la vallée du Lévan Tchaï, des eaux acidulées et ferrugineuses jaillissent d'un trachyte tufeux. Ces eaux, qui tiennent aussi le sulfate de magnésie en dissolution, portent le nom d'Issy Sou.

Le 10 juillet 1852, j'ai trouvé leur température 26,8; et leur élévation au dessus de Tébriz 2738 p. a. En s'arrêtant avec Mr. Khanykof, pour la hauteur absolue de cette ville, à 5070 p. a., la hauteur absolue d'Issy Sou est de 7808. p. a.

5) Perrey: Comptes rendus T. XXII. 1846. p. 664.

ce nombre, le maximum coïncide avec la saison froide, le minimum avec la saison chaude, et deux moyennes à-peu-près égales coïncident avec les deux autres saisons. Toutefois le rapport entre la fréquence des 57 tremblements de terre observés depuis 1792 jusqu'à 1831, à Palerme, et certaines saisons, d'après Frédéric Hoffmann[6]), également incompatible avec la loi de Perrey, paraît bien coïncider avec celui qui se manifeste dans les tremblements de terre au pied du Séhend. Dans les séries de ces deux localités, c'est le printemps qui l'emporte sur les autres saisons.

En comparant les quatre volcans éteints, l'Elbourouz, le Kasbek, l'Ararat et le Savalan, sous le point de vue de leurs rapports topographiques et physiques avec les eaux thermales qui se trouvent dans leurs alentours, l'Elbourouz sans contredit l'emporte sur tous, s'il nous est permis d'envisager géologiquement le groupe du Bechtau comme faisant partie intégrante du système de l'Elbourouz. Une zône bien prononcée de thermes, qui comprend toutes les eaux minérales connues au voisinage de l'Elbourouz, commence immédiatement au pied de son cône trachytique, par les eaux acidulées magnésifères de 19° R. que j'ai trouvées tout près des sources de la Malka, à la hauteur absolue de 6769 p. a. Cette zône, en se dirigeant N. 20 E., renferme les eaux de Kislovodsk, d'Essentonki, de Pätigorsk et de Jéleznovodsk, et aboutit aux eaux de Koumgor, à une distance de 100 verstes de l'Elbourouz.

Les alentours du Kasbek renferment plusieures eaux acidulées ferrugineuses et magnésifères, d'une température conforme à la moyenne du sol, pour la hauteur absolue correspondante du lieu; mais il n'y existe qu'une seule source chaude, trouvée par moi en 1851 dans la haute vallée du Génal-Don, à 6 verstes au NO du Kasbek. Ces eaux alcalines jaillissant dun schiste argileux portent le nom de Karma-Don, dérivé des mots ossétiens *Karma*-chaud et *don*-eau. Leur température est de 28° R. et la hauteur absolue de l'endroit est de 5906 pieds angl.

On ne connaît pas d'eaux minérales au voisinage immédiat de l'Ararat: l'unique véritable therme sur la plaine de l'Araxe est représenté par les eaux acidulées de 19° R., tout près de la route de poste entre Davalou et Sardarak.

Le Savalan au contraire se distingue par la fréquence des eaux minérales chaudes, qui surgissent le long de sa base orientale, et par le rapport de ces thermes avec les tremblements de terre qui n'affligent que trop souvent les habitants de la plaine d'Ardébil, ainsi que ceux de la vallée du Abartchaï au nord du Savalan, les tremblements appartenant évidemment à une zône de secousses qui, en se propageant le long de la chaîne de Kachka-Dagh, sont ressenties souvent jusqu'à Marand et à Khoï même.

Pour compléter ce que j'ai dit dans les Ann. de Poggendorf T. 76 p. 158 sur les eaux minérales au pied du Savalan et spécialement sur celles de Saragyn (5607 p. a.), remarquables par l'abondance de leurs eaux de 36°, et par le rôle que le gaz qui les traverse joue dans l'époque des tremblements de terre, je communique ici les résultats de l'analyse de ce gaz que je dois à la coopération de M. lé Professeur C. Schmidt à Dorpat.

Le gaz, recueilli par moi en octobre 1847 et conservé dans des flacons hermétiquement fermés, se compose comme il suit:

Acide carbonique = 97.95
Azote . . . . = 1.74
Oxygène . . . . . . = 0.31
100,00

Faisant abstraction de la nature très différente de ce gaz et de celui qui traverse constamment le sol sur la presqu'île d'Apchéron, je me borne à signaler ici le rapport égal, existant entre eux et les tremblements de terre ainsi qu'avec les phénomènes volcaniques. La température habituelle de 14° — 15° R. du gaz hydrogène carboné sur la presqu'île d'Apchéron, qui n'est mélangé que d'une petite quantité d'acide carbonique, s'élève jusqu'à l'inflammation spontanée au moment et à l'endroit d'une éruption ignée, pronostiquée toujours par des tremblements de terre dans les provinces de Chémakhi et d'Apchéron. Le gaz, presque acide carbonique pur dans les eaux de Saragyn au pied du volcan éteint de Savalan, augmente également de volume et s'échauffe avant et pendant les tremblements de terre, dans la plaine d'Ardébil.

Les dernières éruptions de boue qui aient eu lieu dans les presqu'îles du Caucase; et qui aient été constatées par des témoins dignes de foi, sont les suivantes:

Le 11 juillet 1845, à 6 heures du soir, à 35 verstes au sud-est de Chémakhi, la terre s'ouvrit sur une colline du côté droit de la vallée du Pyrsagat, et une émission de gaz enflammés et de produits boueux habituels, mêlée avec de la naphte, continua pendant $^3/_4$ d'heure. Les matières rejetées couvrirent un espace de 1485 sajènes en circonférence.

Le 14 mars 1851, à 7 heures du soir, à moitié chemin de Chémakhi à Bakou, un semblable phénomène fut observé, non loin de la station Djenjinsky, sur la rive droite, élevée en forme de plateau, de la vallée du fleuve Djenji-Tchaï. Au milieu d'une forte bouffée de fumée noire et épaisse, une colonne de feu fut observée, de 20 à 30 sajènes de hauteur. L'éruption était si forte que les sables mêlés de portions de terre furent jetés jusqu'à la distance, à ce qu'on prétend, même de plus d'une verste (peut-être emportés par le vent, a l'instar des cendres et des rapillis du Vésuve). L'éruption eut lieu sur l'espace d'un petit terrain bombé elliptique, couvert autrefois d'un groupe de cônes boueux d'où se dégageaient des petites quantités de gaz inflammable et d'eau bourbeuse, lorsque j'ai examiné la localité en 1849.

Le gaz inflammable de la presqu'île d'Apchéron, soigneusement recueilli par moi en deux endroits différents, a été soumis dernièrement à l'analyse chimique par M. le professeur C. Schmidt à Dorpat.

---

[6] Annales de Poggendorf: T. 24, p. 49. Frédéric Hoffmann: Observations géognostiques. Berlin 1839. p. 147.

Les résultats de deux analyses I et II sont les suivants:

Eléments		I.		II.
Acide carbonique	CO_2	0 93	«	2.18.
Hydrogène bicarboné . . .	HC	4.11	«	3.26.
Hydrogène protocarboné .	HC_2	92.49	«	93.09.
Hydrogène	H	0.34	«	0.98.
Azote	N	2.13	«	0.49.
		100.00	«	100.00.

Le gaz du No. I a été recueilli dans le golfe de Bakou, au fond de la mer, à 24 pieds de profondeur, au milieu de la gerbe d'une source de gaz abondante. Celui du No. II provient d'une des sources nombreuses de gaz dans l'intérieur du couvent indien de Cyragani, à 15 verstes de Bakou. Le gaz du No I a été introduit, à l'aide d'un appareil d'aspiration, dans des cylindres effilés à leurs extrémités et soudés ensuite à la lampe. La présence de l'acide carbonique dans le gaz inflammable d'Apchéron, que j'avais constatée sur les lieux dans toutes les sources de gaz, en examinant l'absorption partielle du gaz par la potasse au moyen de l'appareil à mercure, et en pesant le dépôt obtenu par le trajet du gaz au travers d'une solution de baryte pure, est un fait qui n'est pas sans intérêt pour la solution du problème de l'origine du gaz.

La diminution de l'acide carbonique dans l'épreuve du No. 1 parait dûe à l'absorption de cet élément qu'éprouve le mélange du gaz inflammable, en traversant une colonne d'eau de 24 pieds de hauteur.

C'est sur la presqu'île de Taman au NO du Caucase, qu'ont eu lieu le 6 août 1853 les dernières éruptions boueuses dont le capitaine d'état-major Abrutzky nous a donné une bonne description (Горный Журналъ 1853 pag. 211). Dans la matinée du 6 août une forte éruption de gaz enflammé, pronostiquée par des secousses du sol et par des bruits souterrains, a eu lieu sur le plateau du volcan de boue nommé Karabet, à 4 verstes à l'orient de la ville de Taman Cette montagne qui s'élève d'après mes mesures à 568 pieds angl. au-dessus du niveau de la mer, est pourvue sur sa cime d'une dépression cratériforme peu profonde, de 300 à 400 sajènes de circonférence, qui a été déjà le théatre de fortes éruptions boueuses en 1815 et le 5 août 1833.

Vers le soir du 6 août 1853, l'ancien volcan de boue dit Békouloba, non loin du village Agtanisovka, à 35 verstes à l'orient de Taman, s'est également ouvert de nouveau en donnant naissance à une forte éruption boueuse, accompagnée de flammes d'une durée de 4 heures. M. Abrutzky, en discutant les détails de l'éruption sur la cime du Karabet, dans la matinée du 6 août, parle d'un fait inconnu jusqu'à présent comme phénomène propre aux éruptions boueuses. En donnant au développement de l'éruption une durée de 3 heures, avec deux intervalles de repos, il dit, que pendant ces derniers il ne sortait des fentes du sol que des coulées de limon accompagnées de fortes bouffées de gaz suffocant, qui gênaient beaucoup l'approche du cratère. Chaque explosion de boue et de gaz enflammé fut précédée d'un bruit souterrain et d'un mouvement de bascule du sol autour des points d'émission de la matière bouillonnante Tout porte à croire que le gaz suffocant dont le rapport de M. Abrutky fait mention était de l'acide carbonique. Ce fait prouvé, établirait une analogie digne d'attention entre les *éruptions ignées* des volcans de boue et celles du Vésuve par exemple, sous le rapport de l'émission du gaz acide carbonique, qui ne manque presque jamais de sortir en abondance de l'intérieur de la montagne après chaque éruption considérable, en y produisant les mofettes, redoutées par les habitants des pays situés au pied du Vésuve.[7])

Le gaz inflammable qui se dégage continuellement du milieu d'un petit lac boueux occupant le centre du cratère plat du volcan de boue près de Boulganak, à 15 verstes au nord de la ville de Kertch a été recueilli par moi en 1852, sur les lieux Hermétiquement enfermé dans des cylindres de verre, le gaz passa dans les mains de M. le professeur Bunsen, à Heidelberg. M. Bunsen, dans ses recherches sur la loi de l'absorption des gaz, pour déterminer le coefficient de l'absorption de l'hydrogène protocarboné, s'est de préférence servi du gaz de Boulganak, parce que d'après ses analyses il regarde le gaz de la salse de Boulganak comme l'hydrogène protocarboné le plus pur qui existe dans la nature[8]). Délivré préalablement d'une trace d'acide carbonique, au moyen d'une boule de potasse caustique, le gaz de Boulganak s'est montré parfaitement libre d'azote, d'oxygène et d'élayl.

Une lettre que je viens de recevoir de M. Bunsen, pendant qu'on imprime ces lignes, me met en état d'ajouter encore içi les résultats détaillés d'une série d'analyses du gaz inflammable, recueilli dans les presqu'îles de Kertch et de Taman, sur la cîme ou sur les pentes de différentes montagnes, dont la hauteur absolue varie de 250 à 500 pieds. Toutes ces montagnes, douées d'une forme legèrement bombée ou régulièrement conique, s'y élèvent sur des lignes parallèles entre elles, qui traversent la presqu'île de Taman dans la direction de l'ouest à l'est. En plusieurs endroits leur structure interne est mise à nu, et des coupes naturelles y forment parfois des profils étendus à travers le système entier. On peut s'y convaincre avec la plus grande évidence que ces montagnes isolées sont les résultats de soulèvements partiels, qui ont disloqué et redressé parfois perpendiculairement les assises des marnes calcaires et des argiles feuilletées de l'époque miocène, dans le sens d'un axe anticlinal. Les émanations du gaz s'observent presque toujours au centre de ces systèmes de soulèvement, soit au travers de cratères à lac boueux, soit à la cime de petits cônes, dont la voute de la montagne est hérissée en plus ou moins grand nombre. La naphte liquide ou endurcie y joue toujours un rôle important, et les endroits de l'émission de gaz donnent souvent également issue à la naphte, qui surnage sur l'eau boueuse éruptive.

---

[7]) Storia dei fenomeni del Vesuvio avvenuti negli anni 1821. 1822 e parte del. 1823, con osservazioni e sperimenti di F. Monticelli et N. Covelli. Leopold de Buch. Observations de voyages. V. II. p. 156.

[8]) Journal de Chimie pratique T. XCIII. 1855. cahier 1. p. 17.

Les analyses du gaz en question ont été faites par M. Bunsen à l'aide du nouveau procédé absorptiométrique dont il est le créateur, combiné avec la méthode eudiométrique connue. Les coefficients d'absorption pour les différents gaz, une fois rigoureusement déterminés, non-seulement remplacent dans la nouvelle méthode les réactifs qui manquent dans l'analyse des gaz, mais permettent aussi de reconnaître dans une seule et même expérience la nature et les quantités relatives des éléments d'un mélange de gaz. Ici le réactif n'agit pas par un précipité qui se dépose, mais il agit comme ordonnée d'une courbe de solubilité, ordonne déterminée par le calcul qui se base sur des observations rigoureuses.

La méthode absorptiométrique évite donc chaque supposition hypothétique, qui influe presque toujours sur les résultats obtenus par la voie eudiométrique seule.

Je réunis dans les tables suivantes les résultats des recherches, tels que M. Bunsen lui même les a arrangés dans sa lettre, en renvoyant pour l'explication spéciale du procédé et des calculs, au Mémoire déjà cité. Des notices explicatives sur le caractère physique des endroits d'où les gaz respectifs ont été pris se trouvent à la fin des Tables.

I. Montagne de naphte au sud de Titarofka.

1) Résultats des expériences.

Cylindre d'absorption.

	Volume.	Pression.	Températ. C⁰	Vol. à 0⁰ et 1^m.
Volume originaire	38,5	0,6294	6,2	23,69
Après l'absorption du CO_2	36,3	0,6414	5,0	22,86
Après l'absorp. de O, H_nC_n	34,3	0,6411	1,8	21,85

Eudiomètre.

	Volume.	Pression.	Températ. C⁰	Vol. à 0⁰ et 1^m.
Après l'accès de l'air ...	412,6	0,4592	2,1	188,02
Après l'accès de O.	447.9	0,4926	2,1	218,95
Après l'accès du gaz....	464,9	0,5149	0,7	238,75
Après l'explosion	420,2	0,4734	1,0	198,85
Après l'absorption de CO_2	406,1	0,4418	0,3	179,61
Après l'accès de H	556,3	0,5828	0,7	323,38
Après l'explosion	472,0	0,4913	1,7	230,45

2) Calcul des expériences.

	Trouvé.	Calculé pour H_2C.	Composition du gaz.	
Gaz employé	19,88	19,72	H_2C	92.24
Contraction dans la combustion	39,90	39,44	H_nC_n	4,26
Acide carbonique formé .	19,24	19,72	CO_2	3,50
Oxygène consumé	39;36	39,44	CO	0,00
Azote trouvé	0,02	0,00	H	0,00
			N	0.00
				100,00

II. Sources de gaz au NO. de Iéni-Kalé.

1) Résultats des expériences.

Cylindre d'absorption.

	Volume.	Pression.	Températ. C⁰.	Vol. à 0⁰ et 1^m.
Volume originaire	41,8	0,6673	1,3	27,76
Après l'absorption du CO_2	40,4	0,6552	—1.0	26,48
Après l'absortp. de O, H_nC_n	41,4	0,6480	1,9	26,64

Eudiomètre.

	Volume.	Pression.	Températ. C⁰.	Vol. à 0⁰ et 1^m.
Après l'accès de l'air atm:	422,4	0,4403	2,0	184,63
Après l'accès de O	446,9	0,4664	2,0	206,92
Après l'accès du gaz ...	464,3	0.4830	2,1	222,54
Après l'explosion.	427,9	0,4504	2,4	191,05
Après l'absorption du CO_2	399,6	0,4425	0.9	176,24
Après l'accès de H.....	555,1	0,5944	1,8	327,80
Après l'explosion......	476,5	0,5107	2,4	238,19

2) Calcul des expériences.

	Trouvé.	Calculé pour H^2O.	Composition du gaz.	
Gaz employé.	15,62	15,51	H_2C	95,39
Contraction dans la combustion	31,49	31,02	CO_2	4,61
Acide carbonique formé .	14,81	15,51	H_nC_n	0,00
Oxygène consumé	31,11	31,02	CO	0,00
Azote trouvé.........	0,44	0,00	H	0,00
			N	0.00
				100,00

III. Volcan de boue de Boulganak.

1) Résultats des expériences.

Cylindre d'absorption.

	Volume.	Pression.	Températ. C⁰.	Vol. à 0⁰ et 1^m.
Volume originaire	90,5	0,6471	2,0	58,14
Après l'absorption du CO_2	87,1	0,6580	—3,0	56,19
Après l'absorpt. de O, H_nO_n	88,4	0,6569	4,6	56,89

Eudiomètre.

	Volume.	Pression.	Températ. C⁰.	Vol. à 0⁰ et 1^m.
Après l'accès de l'air atm.	127,6	0,5151	4,8	20,01
Après l'accès de O.	499,0	0,5500	4,8	250,60
Après l'accès du gaz....	537,4	0,1596	4,8	290,47
Après l'explosion	495.4	0,5115	4,5	249,29
Après l'absorption du CO_2	466,2	0,4994	4,6	228,97
Après l'accès de . H .. .	609,3	0,6284	4,3	376,95
Après l'explosion	478,8	0,5705	4,3	240,64

2) Calcul des expériences.

	Trouvé.	Calculé pour H_2 C.	Composition du gaz.	
Gaz employé.	20.01	20,45	H_2C	97,51
Contraction dans la combustion.	41,18	40,89	CO_2	2,49
Acide carbonique.	20,32	20,45	H_nC_n	0,00
Oxygène consumé	41,15	40,89	CO	0,00
Azote trouvé	0,29	0,00	H	0,00
			N	0,00
				100,00

IV. Cratère centrale de la Sélonnaïa-Gora.

1) Résultats des expériences.

Cylindre d'absorption.

	Volume.	Pression.	Températ. C⁰.	Vol. à 0⁰ et 1^m.
Volume originaire	38,3	0,6228	5,0	23,42
Après l'accès de CO_2 . .	36,3	0,6279	5,0	22,38
Après l'absorpt. d. O,H_nC_n	36,8	0,6304	4,2	22,84

Eudiomètre.

Gaz employé.	153,4	0,1968	4,4	29,73
Après l'accès de l'air . . .	566,0	0,5877	4,3	327,83
Après l'accès de O	0,0	0,0000	0,0	0,00
Après l'explosion	509,5	0,5356	4,0	268,95
Après l'absorption de CO_2	470,4	0,5109	2,6	238,21
Après l'accès de H.				
Après l'explosion				

2) Calcul des expériences.

	Trouvé.	Calculé pour H_2C	Composition du gaz.	
Gaz employé.	29,73	29,84	H_2C	95,56
Contraction dans la combustion	58,88	59,68	CO_2	4;44
Acide carbonique formé .	30,74	29.84	H_nC_n	0,00
Oxygène consumé.			CO_2	0,00
Azoté tronve.			H	0,00
			N	0,00
				100,00

V. Sources de gaz de Iéni-Kalé.

1) Résultats des expériences.

Cylindre d'absorption.

	Volume.	Pression.	Températ. C⁰	Vol. à 0⁰ et 1^m.
Volume originaire	90,9	0,6614	13,0	57,40
Après l'absorption de CO_2	87.4	0,6721	12,4	56,19
Après l'absorpt. de O,H_nC_n	87,8	0,6721	13,2	56,29

Eudiomètre.

Gaz employé.	168,0	0,2109	12,2	339,90
Après l'accès de O	327,1	0,3646	13,0	113,85
Après l'accès de l'air . . .	580,4	0,5966	13,0	330,56
Après l'explosion	513.2	0,5356	13,1	262,31
Après l'absorption de CO_2	468,2	0,5081	12,7	237,32

2) Calcul des expériences.

	Trouvé.	Calculé pour H_2C.	Composition du gaz.	
Gaz employé	33,99	34,31	H_2C	97,09
Contraction dans la comb:	68,25	68,62	CO_2	2,11
Acide carbonique formé .	34,99	34,21	H_nC_n	0,00
			CO	0,00
			N	0,00
			H	0,00
				100.00

I. Dans la péninsule de Taman, sur l'isthme entre le liman d'Agtanisovka et de Kissil-Tach, à 5 verstes au sud de la stanitza de Titarofka, s'élève la montagne de naphte du même nom. Elle présente la forme d'un dôme plat, parfaitement arrondi, d'une élévation absolue de 340 pieds; placés sur la même base que la montagne Kamichova qui leur est contigüe, les deux dômes paraissent former un système commun double.

II. Le gaz de ce numéro provient de l'un des quatre endroits, sur la presqu'île de Kertch, où le phénomène des émanations de gaz s'unit à celui des sources intermittentes boueuses. La localité se trouve au fond d'une petite vallée ouverte dans le terrain miocène, à 4 verstes au nord de la forteresse de Iéni-Kalé, au voisinage d'une mine d'asphalte, que l'on exploite pour la fabrication d'un mastic artificiel. Le gaz y sort en beaucoup d'endroits au milieu d'un groupe de monticules arrondis, qui se composent d'un conglomérat argileux et marneux, résultat évident d'anciennes éruptions boueuses dans cette vallée.

III. Pour la localité du gaz de ce numéro je renvoie à ce qui a été dit déjà plus haut sur le volcan de boue près du village de Boulganak, p. 58.

IV. La montagne Sélonnaïa-Gora sur la presqu'île de Taman, offre le véritable modèle d'un cratère de soulèvement des plus intéressants et des plus instructifs. Ce système tertiaire répète dans sa structure interne les faits stratigraphiques qui caractérisent par exemple les vallées de soulèvement de Woolhope et d'Usk, dans le terrain silurien de Wales[9]. Remplaçons le grès de Caradoc par des argiles feuilletées noirâtres et les calcaires de Wendlok et de Ludlow par les calcaires et les marnes argileuses de la Sélonnaïa-Gora. les coupes de ces deux formes de montagne s'identifient parfaitement, bien qu'elles soient separées l'une de l'autre par une lacune chronologique immense. L'axe de la Selonnaïa-Gora étant

---

[9] Murchison «The Silurian system. London 1838. T. I. p. 427 et 438 et Siluria du même auteur. London 1854 p. 106, 118 et 142.

SW—NE, la ligne côtière méridionale de la presqu'île, dirigée de l'est à l'ouest, coupe le système transversalement presque au milieu, par une falaise perpendiculaire, de 180 pieds de hauteur. On est à même d'embrasser d'un seul coup-d'oeil sur le plan de cette falaise un ensemble de redressements, de plissements et de contournements des couches (déposées horizontalement dans leur origine). qui répète, sur une échelle moindre les faits de structure les plus bizarres que l'on connaisse dans les strates secondaires, crayeuses et nummulitiques des Alpes. L'hydrogène carboné jaillit au sein des argiles feuilletées contournées, dans la région centrale du système de la Sélonnaïa-Gora.

V. Le gaz de Iéni-Kalé provient de la même localité que celui du No. II, les endroits d'émission étant différents et éloignés l'un de l'autre de quelques centaines de pas.

La coïncidence entre les résultats des analyses faites par MM. **Bunsen** et **Schmidt** met hors de doute la parfaite identité des gaz inflammables qui sortent de la terre dans les péninsules caucasiennes. L'Hydrogène protocarboné ou gaz des marais, conformément aux résultats des recherches antérieures des MM. **Hess** et **Goebel** [10]) s'y présente comme élément principal. L'acide carbonique et le nitrogène forment des éléments, comme on le voit, très variables; toutefois leur présence, si constante, ne prouve pas infailliblement que l'acide carbonique et le nitrogène soient des produits essentiels ou nécessaires dans le procès de la formation du gaz en question. Les recherches de M. **Bunsen** ont constaté que le gaz des salses est parfaitement identique avec le mélange gazeux qui se dégage quelquefois en grande quantité de la vase des eaux stagnantes et de la houille de certaines mines. Le gaz que l'on obtient en échauffant un mélange d'acétate de soude et d'une base énergique, de la potasse caustique, ou de la chaux, est l'hydrogène protocarboné pur, également identique et non isomère avec celui des salses et des volcans de boue; fait intéressant, qui a été prouvé à l'aide de la loi d'absorption [11]). De traces de ce même gaz se trouvent dans une quantité de sources, dont les affluents traversent des schistes ou des calcaires imprégnés d'asphalte. Le gaz des marais se trouve également dans la plupart de ces eaux salées, qui trahissent le bitume qu'elles renferment pendant le procès de leur évaporation. Le sel décrépitant «Knistersalz» de Wielieczka près de Cracovie est un sel gemme bitumineux, renfermant: 84,60 p. c. de gaz des marais, 10.35 de nitrogène, 2,98 d'oxygène et 2,00 d'acide carbonique. [12])

L'absence totale de l'hydrogène et de l'oxyde carbonique dans le gaz des presqu'îles démontre évidemment que leur origine ne peut être attribuée à l'influence d'une chaleur ignée sur des restes organiques ou des couches de houille; car tous les gaz obtenus artificiellement à l'aide d'une température élevée, par cette voie, sont plus ou moins mélangés d'hydrogène et d'oxyde carbonique.

L'insistance de M. **Bunsen** sur cette dernière circonstance l'a conduit à la conclusion, qu'il ne peut exister un rapport direct entre les gaz des salses et les phénomènes volcaniques.

Tout en respectant la force d'une argumentation qui se base sur les résultats de l'analyse chimique comparative, je dois m'arrêter pourtant à l'intime affinité géologique qui existe entre le gaz hydrogène protocarboné, les différentes espèces de bitume, l'asphalte proprement dit et le sel marin, et je dois insister sur la fréquence des faits dans la nature, qui placent les corps ici mentionnés dans un rapport intime avec les phénomènes volcaniques, y compris les sources chaudes, les tremblements de terre et les ouvertures soudaines des gouffres de gaz et de naphte, en jetant des flammes et en lançant des fragments de roches, parfois fondus sous forme de véritable lave poreuse. [13])

L'affinité géologique dont je viens de parler ne se démontre peut-être nulle part plus clairement que sur l'isthme caucasien et spécialement sur le littoral de la mer Caspienne. [14])

La position remarquable des volcans de boue de Taman, de Kertch et d'Apchéron, aux deux extrémités du Caucase et sur l'île de Tchéléken, dans la prolongation orientale de l'axe du Caucase, ne peut être accidentelle. Ces formations et tous les phénomènes qui les accompagnent s'y trouvent dans une dépendance manifeste d'un système de forces plutoniques auxquelles la chaîne caucasienne entière doit son relief actuel. Ces forces ont déterminé sur les deux presqu'îles, à plus d'une époque de soulèvement, la charpente des montagnes, comme aussi de la moindre colline. La forme et la direction des vallées et des petits bassins que ces montagnes diversement groupées laissent entre elles, la loi systématique dans la distribution des sources de pétrole, de gaz inflammable et des eaux chaudes, l'alignement des lacs et des eaux salées, sont les résultats d'une même cause, dont le centre d'action doit se trouver dans l'intérieur du globe.

---

[10]) **Erdmann**, Journ. de chimie pratique. 1838. — **Goebel**, Voyage dans les steppes. II. 1838.

[11]) **Bunsen** l. c. pag. 35.

[12]) Annales de chimie et de physique. 1853. Tome XXXVIII. pag. 269.

[13]) A. de **Humboldt**, Voyage aux régions équinoxiales, Edition en 4⁰. Paris 1819. T. II pag. 25.

[14]) En renvoyant au contenu de la lettre à M. de **Humboldt** par M. **Lenz**, — Asie centrale Tom. II. pag. 511 — j'ajoute ici que j'ai rencontré pendant mes recherches réitérées et minutieuses sur la géologie de la péninsule d'Apchéron plusieurs autres endroits encore, où de véritables scories, d'une apparence basaltique ou doléritique, se trouvaient dans le limon argileux endurci, au voisinage des centres incontestables d'anciennes éruptions. Je me borne à citer à cet égard le groupe de cônes de volcans d'air actuels nommé Lockbattan, à 12 verstes à l'ouest de la ville de Bakou. — L'idée d'une liaison directe de ces phénomènes ignés avec des roches crystallines, sous le calcaire tertiaire de Bakou, s'est présentée à moi lorsque j'ai fait la découverte d'un fragment de roche amygdaloïde zéolithique, sur la route de Salian à Bakou, dans un terrain rempli de fragments de roches argilo-calcaires et marneuses. En calculant la température qu'un gaz composé comme celui des volcans de boue est capable de produire, on obtient une chaleur bien inférieure à celle qui est nécessaire pour changer des roches argileuses et marneuses en véritables scories.

Un examen comparatif des sources chaudes principales appartenant au système étendu des thermes de la Soundja, au nord du Caucase, qui jaillissent sur les bords du plateau de la grande Tchetchnia, constitué par une vaste formation de grès et d'argiles feuilletées tertiaires (éocenes), m'a démontré en 1852 que le gaz qui traverse quelques-unes de ces eaux, de 70 à 72° R., consiste en un mélange de gaz des marais, d'acide carbonique et d'azote, dans des proportions variables. Le gaz de la source de Mikhaïlof, par exemple, est un mélange inflammable et présente une grande analogie avec celui dont nous avons communiqué les analyses. Dans le gaz des sources de Staraïourt, 12 verstes au nord de la forteresse de Groznaïa, au contraire, l'acide carbonique et l'azote l'emportent sur l'hydrogène, et en conséquence le gaz, n'étant plus inflammable, éteignit une bouchette enflammée. A quelques verstes au sud-est de Salian l'on rencontre sur la rive droite du Kour une source chaude intermittente, faiblement salée, avec des émanations de naphte et de gaz inflammable. Cette source, qui porte le nom de Baba-Sanan, est située au fond d'une dépression circulaire dans les couches des mêmes grès et marnes irisées tertiaires, qui constituent le terrain muriatifère de la péninsule d'Apchéron [15]. La source se présente sous la forme d'un petit lac boueux, de 30 pieds de diamètre, dont le liquide jaunâtre, de 29,8° R., couvert d'une écume brun-foncée, affecte un mouvement bouillonnant continuel. De temps en temps le bouillonnement augmente, le liquide boueux s'élève, dans un mouvement de paroxisme, de plusieurs pieds, et en débordant hors du creux, il soutient pour quelques minutes l'écoulement abondant d'un petit ruisseau limoneux qui répand ses eaux sur la plaine voisine.

En même temps une augmentation de chaleur a lieu dans le bassin, à la suite de laquelle la température de la source s'éleva, d'après mes observations faites en octobre 1847, jusqu'à 34,4° R.

Il paraît que la composition du mélange de gaz des salses et des volcans d'air est assujettie partout à des changements périodiques notables, par rapport à la quantité relative des éléments dont le mélange se compose. Les exhalaisons de gaz qui se trouvent en rapport immédiat avec des eaux thermales sur la côte septentrionale de la Nouvelle-Grenade, au sud de Carthagène, près de Turbaco, endroit qui s'élève de plus de 180 toises au-dessus du niveau de la mer, ont été examinées dernièrement par un excellent observateur M. Herman Karsten [16]. Les gaz qui s'y dégagent en différents endroits, au sommet des cônes de petits volcans boueux et au milieu de mares [los Volcanitos, Bajo de Miranda, Cañaverales], présentent partout un mélange d'air atmosphérique, d'hydrogène carboné et de traces d'acide carbonique, dans des proportions qui varient dans les différentes sources. M. de Humboldt, qui examina le gaz sur les lieux mêmes, en 1804, trouva qu'il n'est formé que de nitrogène presque pur [17]. Le volcan de boue de Taman, décrit par Pallas [18], présentait en 1794 des mares du sein desquelles il ne se dégageait pas de gaz des marais, comme aujourd'hui, mais du nitrogène.

Or je dois rappeller que le bitume minéral appartient aux terrains de tous les âges géologiques, et que sa formation paraît toujours postérieure à celle des roches stratifiées qui lui servent de lit. Une source de pétrole pur jaillit du terrain de micaschiste même, dans le golfe de Cumana, près de la Punta della Brea, à l'extrémité occidentale de la Cordillière d'Araya [19]. Cette chaîne côtière de Vénézuela est la moyenne de trois grandes chaînes qui s'étendent parallèlement de l'est à l'ouest; elle est primitive et renferme des schistes micacés. Les gneis de la Silla de Caracas et les granites de las Trincheras forment sa continuation à l'ouest [20]. Les Cordillières d'Araya et de la Silla correspondent, pour ainsi dire, à l'axe d'une large zône dans laquelle les phénomènes de tremblements de terre intenses s'unissent sur une vaste échelle à ceux des volcans de boue, des sources de pétrole, des sources chaudes et des dépôts asphaltiques [21], les derniers acquérant des dimensions gigantesques sur l'île de la Trinité [22]. La naphte jaunâtre qui jaillit au fond de la mer, à quatre vingts-pieds de distance de la Punta della Brea, y couvre la surface de l'eau, à plus de 1000 pieds de distance, et l'odeur s'en répand dans l'intérieur de la péninsule d'Araya, où une autre source de naphte découle de la roche primitive même.

---

[15] Rien de plus curieux à voir, que les accidents géologiques de ce terrain, dépourvu de sa couverture alluviale; que cette continuation de petites traînées de collines rangées parallèlement et d'arêtes qui rident à-peine le fond plat et uni de certaines vallées alongées; ce fond se compose de couches différemment colorées et ferrugineuses, redressées et inclinées souvent en sens contraire; rien aussi de plus instructif que l'observation de nombreuses petites sources salées, arrivant à la surface du sol le long des fissures des couches d'argile et de marnes endurcies, imprégnées souvent de pétrole et mêlées de gypse lamelleux et lenticulaire; ces sources réunissent leurs eaux, parfois saturées, pour former de petits ruisseaux, qui cherchent les dépressions du terrain.

[16] Notices géognostiques sur la côte septentrionale de la Nouvelle-Grenade, spécialement sur les volcans de Turbaco et de Zamba, par Herman Karsten; Journal de la société géologique allemande. Berlin 1852. Vol. IV pag. 519.

[17] de Humboldt l. c. Tomo III. livre XI. chap. XXIX. pag. 560.

[18] Voyage de Parrot, Tome I. pag. 71. — Nouv. Ann. de chimie Tome I. pag. 58.

[19] Voyage au nouveau continent par A. de Humboldt. Tome I. pag. 347.

[20] A. de Humboldt l. c. p. 331.

[21] A. de Humboldt l. c. pag. 447. En descendant la Sierra de Meapire, dit M. de Humboldt, vers l'ouest, on rencontre d'abord un terrain creux (terra huica), qui, pendant les grands tremblements de terre de 1766, a jeté de l'asphalte enveloppé dans du pétrole visqueux. plus loin on voit jaillir du sol une innombrable quantité de sources thermales hydrosulfureuses.

[22] A. de Humboldt l c. Tome II pag. 25.

M. Karsten est disposé à considérer ces sources de pétrole, au sein des schistes micacés près de Maniquarez, et peut-être aussi les eaux chaudes de las Trincheras [temp. 90°4 C.], Mariara et Onoto, comme des phénomènes étroitement liés avec le procès de la métamorphose des couches neptuniennes.[23]

Le même auteur, en parlant des salses que l'on rencontre à l'est de Carthagène [près de Guaigepe, Boca de Manzaguapa, Totumo, Salina de Zamba sur l'île de Cascajo], fait mention d'une source célèbre de gaz, nommée volcan de Zamba, qui se trouvait jadis sur le plateau d'une colline formant la langue de terre élevée de la Galera de Zamba. En octobre 1848, au commencement de la saison des pluies, le gaz de cette source s'enflamma soudainement, les eaux s'étant taries par suite de la sécheresse. Le feu brûla pendant 11 jours, sans discontinuer; il éclaira la contrée à 20 milles de distance et poussa en avant des masses incandescentes d'argile et de terre glaise, en les lancant comme des balles brillantes, bien avant dans la mer et sur la terre circonvoisine. Depuis cet embrasement, tout une partie de la péninsule commença à s'affaisser et finit par disparaître entièrement, il y a quatre ans, dans les flots de la mer. Aujourd'hui une gerbe de gaz indique à la surface de la mer la situation de l'ancienne source dite volcan de Zamba. Certes il n'y a pas loin de cette éruption ignée de boue et de cet affaissement sur la côte de la Nouvelle-Grenade aux phénomènes analogues sur le littoral de la mer Caspienne. Je ne cite ici que les sources nombreuses de gaz et de naphte au fond de la mer, dans le golfe de Bakou. Les bords élevés de 400 — 500 pieds de hauteur absolue, qui entourent ce golfe, s'inclinent en pente douce vers la baie, pendant que la contrescarpe de ce glacis naturel et sémicirculaire tombe presque partout à pic. Les faits stratigraphiques, qui caractérisent ce terrain régulièrement stratifié, sont en désacord parfait avec l'idée d'un soulèvement, elles attestent au contraire un affaissement local qui a changé en creux un plateau originaire. Les anciennes constructions sousmarines du Caravansérai, dans le même golfe, submergées encore en 1830, mais actuellement élevées de plusieurs pieds au-dessus du niveau de la mer, rappellent le temple de Sérapis dans la baie de Baïa[24]; et les phénomènes de l'île Pogorelaïa-Plita[25], à l'embouchure du Kour, en permettant une comparaison avec le soulèvement de l'île de Sabrina[26], prouvent que le fond de la mer Caspienne ne se trouve pas encore dans un état stable. L'importance géologique de tous ces faits augmente, si l'on se rappelle que le sol primitif de Vénézuela renferme des feux souterrains; qu'au bord de cratères enflammés l'odeur de pétrole se fait sentir de temps en temps (comme au Vésuve dans l'éruption de scories de 1805[27]) et pendant l'éruption qui souleva en 1831 du fond de la mer l'île éphémère de Ferdinande[28]; enfin que la plupart des sources chaudes de l'Amérique sortent du granite, du grès et du schiste micacé.

Le sol volcanique de l'Auvergne est riche en bitume, qui suinte d'un tuf volcanique, au voisinage de Clermont. En Sicile les sources de pétrole et les volcans de boue se trouvent toujours aux alentours de sources chaudes ou de roches volcaniques. Les salses, au pied de l'Etna, sont près de Paterno et entre Giarra et Taormina. Dans le golfe de Naples, au pied du Vésuve, non loin de la punta delle Torre di Annunziata, j'ai observé à différentes reprises un dégagement de gaz et des traces de pétrole qui surnageaient à la surface de la mer. La présence d'une grande quantité d'asphalte dans la mer Morte et dans les montagnes de la vallée du Jourdain a été considérée depuis les temps anciens comme un phénomène en rapport nécessaire avec des événements volcaniques auxquels la dépression énigmatique de cette contrée, de 1231 pieds au-dessous du niveau de la mer, doit probablement son origine. Ainsworth, en parlant des flammes et des sources de pétrole de Baba-Gurgur, près de Kerkuk dans le Kurdistan[29], y reconnaît les effets d'un phénomène volcanique qui réagit de la profondeur de la terre à travers les crevasses de la roche calcaire compacte. La présence du bitume, reconnue par Knox dans plusieurs basaltes, et l'asphalte que l'on rencontre tantôt dans des filons métallifères, parfois enclavé totalement dans du crystal de roche, tantôt dans l'intérieur des géodes de calcédoine, dans les roches amygdaloïdes, sont des faits analogues, qui démontrent tous que la nature emploie pour la formation du bitume et de l'asphalte d'autres voies encore que celle d'une prétendue distillation de la houille.

Si les mots dont nous devons nous servir pour rendre intelligible un fait géologique constant, impliquent involontairement l'expression d'une idée hypothétique quelconque sur l'origine du phénomène, on ne peut nier la vraisemblance de cette idée, tant qu'elle n'est pas positivement démentie par la chimie ou par la physique. Sans l'assistance et le contrôle de ces deux sciences la géologie cesserait de mériter le nom de science. En résumant donc tout ce qui précède, il me paraît démontré par des faits géognostiques nombreux, de grand poids, que l'hypothèse artificielle sur l'origine du bitume minéral, qui regarde le pétrole[30] et l'asphalte proprement

---

23) H. Karsten l. c. Tome II. 1850, pag. 359.

24) Observations on the temple of Serapis by Charles Babbage. London 1848.

25) A. de Humboldt, Asie centrale Tome II. pag. 513.

26) A. de Humboldt Voyages aux régions équinoxiales. Tome II. pag. 4 et 19. L'île de Sabrina apparut aux Açores le 30 janvier 1811 et a disparu quatre mois après.

27) A. de Humboldt, Tome I. pag. 136. Breislack, Geologia Tome II pag. 232. — E. v. Buch, bibblioth. britt. XXX.

28) Hoffmann, Ann. de Poggend. XXIV. pag. 65.

29) Ritter's Erdkunde Th. IX. pag. 556. — Ainsworth trouva la température de la naphte, dans les puits de 12 — 15 pieds de profondeur 17.33° R. et la hauteur absolue de l'ondroit 509 p. de France. Ainsworth Res. p. 27, 242 — 246.

30) Je ne confonds pas ici le pétrolo avec le bitume que l'on extrait dans certaines contrées des schistes bitumineux, riches en poissons fossiles, du terrain jurassique. — Laurent, Annales de Chimie

dit comme les produits d'une décomposition permanente de dépôts de houille ou de restes organiques d'origine animale, opérée par l'influence d'une chaleur volcanique ignée, est révoquée en doute et doit être abandonnée. La supposition de ces petites causes locales ne paraît pas convenir à la grandeur de phénomènes qui se répètent sur une grande étendue de la surface de la terre, et qui s'y démontrent souvent étroitement liés aux causes qui produisent les tremblements de terre et les éruptions de laves des volcans.[31])

Tout porte à croire, au contraire, que le pétrole est un corps composé primaire, engendré dans l'intérieur du globe, d'où il monte comme l'acide carbonique et le soufre, dont l'origine n'est pas plus connue. Le pétrole, ce corps mystérieux, aussi peu constant, que son point d'ébullition et son poids spécifique, paraît être formé par un mélange de plusieurs hydrogènes carbonés[32]). Ayant poursuivi les sources du pétrole jusqu'au sein des gneis et des micaschistes mêmes, nous ne poussons pas plus loin les spéculations sur le procès qui fait naitre du gaz hydrogène protocarboné par la décomposition de la naphte. Nous croyons le goudron minéral visqueux, (le kyrr des Tatares) et l'asphalte, produits fixes incontestables d'une telle décomposition. Celle-ci s'opère et se modifie, à ce qu'il paraît, par l'influence des agens atmosphériques aqueux et gazeux, favorisée par la nature géognostique locale du terrain qui sert de réservoir pour le pétrole. Les recherches analytiques du savant qui a répandu une si vive et si précieuse lumière sur la nature et l'origine des produits volcaniques en général[33]) s'accordent avec les vues que je viens d'énoncer.

M. **Bunsen** s'exprime dans les termes suivants: «Les fluides élastiques qui se dégagent des sources et dans les solfatares, au voisinage des volcans actifs et non actifs, contiennent et peuvent aussi bien renfermer les acides carbonique, muriatique et sulfureux, que le sulfide hydrique [si les deux derniers acides sont absents], l'hydrogène libre, le nitrogène, de l'oxygène et de l'ammoniaque; toutefois pas un seul fait n'a encore témoigné de la présence de l'hydrogène carboné et de l'oxyde carbonique dans ces mélanges de gaz.»

L'idée qui croit le pétrole produit minéral primaire, provenant de l'intérieur de la terre, n'empiète pas sur le progrès rationnel de la science par des conjectures ultérieures et prématurées sur *l'origine* du pétrole.

L'absence de *tous* les hydrogènes carbonés dans les solfatares et dans les sources chaudes, au voisinage des volcans brûlants et éteints, est certainement un fait frappant Toutefois la force contradictoire de ce fait, dans la thèse qui nous occupe, n'est qu'apparente. Elle s'évanouit en face de la difficulté qui s'élève contre l'autre opinion, par l'absence absolue de l'oxyde carbonique dans des phénomènes qui parfois identifient, au Caucase comme en Amérique, les salses avec les véritables réactions de foyers volcaniques locaux vers la superficie. Tout le physique de cette superficie sur les presqu'îles caucasiennes doit le cachet de sa singularité principalement aux effets de telles réactions, qui se sont continués jusqu'à la période actuelle même.

Ramenons maintenant le fil de ces discussions à son point de départ «les récents tremblements de terre en Perse.» Ces derniers méritent une attention toute particulière par rapport à la position géographique du centre des secousses, la ville de Tébriz [lat. 38°4′35″], au milieu d'une zône parallèle à l'équateur, comprise entre les 41° et 34° en latitude et les 12° — 138° en longitude de Paris.

Cette zône est la même que suivent les grandes intumescences des plateaux et des chaînes de montagnes, traversant le continent asiatique dans la direction ESE. — ONO.

Depuis l'automne de l'année passée, des tremblements de terre ont continué à se succéder sur cette zône à des intervalles de temps plus ou moins rapprochés. Les tremblements de Tébriz et sur les bords de la mer caspienne ont été suivi par celui de Simoda sur l'île de Nyphon le 23 décembre, au SO. de Yedo [lat. 36°41′, long. 138°30′], la même catastrophe qui causa la perte de la frégate Diane. Des convulsions extraordinaires, qui se sont manifestées le 10 et 11 avril d'une manière si desastreuse au centre du système des sources thermales de Brousse de 36° a 67° R.[34]) [latit. 40°5′] au pied oriental d'une des contre-forts de l'Olympe, ont démontré de rechef l'intime connexion entre les tremblements de terre et les sources chaudes; plus tard de fortes secousses furent ressenties le 16, le 23 et le 30 avril n. s. à Constantinople [lat. 41°7′]. Pour compléter la série des phénomènes qui dépendent d'une même cause, dont le foyer est dans l'intérieur de la terre, l'un des grands soupiraux pour les fluides élastiques en rapport avec les tremblements de terre, au centre du bassin de la Méditerranée, le Vésuve [lat. 40°48′60″], s'est ouvert récemment sur la même zône, après un repos de plusieurs années. Il a produit le 30 avril à 7 h. du soir une éruption, qui paraît se ranger parmi les grands paroxismes périodiques auxquels ce système est assujetti, qui se réglent d'après une loi intéressante, en partie fonction de la hauteur absolue de la montagne et de la nature physique de son cône de cendres.

En jetant un coup-d'oeil sur une mappemonde qui montre, à coté de la position topographique de tous les volcans brûlants, connus sur le globe, et des autres phénomènes que la science réunit sous la dénomination de volcaniques, une re-

---

et de Physique 1833. Tome 54, pag. 392. — Dr. **Quenstedt**, Lepidotus dans le lias E. de **Würtemberg**. Tübingen 1847. Comptes rendus 1839 p. 140 et 1840 pag. 372.

31) A. de **Humboldt** l. c. Tome II. pag. 24.

32) Voyez le Mémoire important de H. **Hess** sur quelques produits de la distillation sèche. Annales de **Poggendorff**. Tome XXXVI. p. 417.

33) R. **Bunsen**, Recherches sur la formation des roches volcaniques en Islande. Ann. de chimie et de physique. T. XXXVIII. p. 510. — Ann. de chimie et de pharmacie XCI. p. 302. — Ann. de **Poggendorff**. LXXXIII. p. 197.

34) Asie-Mineure par P. de **Tchihatchef**. 1re part. Paris 1853. pag. 326.

présentation graphique des cercles et des zônes de secousses des grands tremblements de terre dans l'ancien monde, qui ont fait époque dans l'histoire de la physique du globe, on s'aperçoit, que la zône en question embrasse les principales foyers de ces tremblements.

Nous voyons également les plus grands et les plus nombreux volcans éteints de l'ancien monde se grouper autour de l'Ararat [lat. 39°42′11″ et long. 61°57′43″], situé exactement au milieu de cette zône, et s'étendre dans l'intérieur de l'Asie-Mineure [Mont. Argée lat. 38°32′].

En étendant dans sa largeur la zône en question jusqu'aux 20° en lat., elle renferme aussi la vaste contrée limitrophe du Tibet, célèbre par ses puits de feu et ses montagnes ignées [les Ho-tsing et les Ho-chan] qui dégagent du gaz inflammable, imprégné de bitume [35] provenant du terrain muriatifère, comme sur les bords de la mer Caspienne et à la Nouvelle-Grenade. L'examen successif et le rapprochement de ces grands mouvements et phénomènes sont dignes de notre attention; pourtant ce n'est que par une étude des rapports de temps, que ces phénomènes présentent à de grandes distances, que nous en pouvons espérer des résultats scientifiques utiles. Les observations des voyageurs, il est vrai, sont très significatives, même indispensables pour ce genre d'étude; toutefois les éléments véritablement précieux et concluants sont uniquement fournis par les observations régulières exécutées dans des stations fixes et bien organisées.

Par une combinaison de circonstances heureuses, nous devons aux soins éclairés et au zèle de notre membre correspondant M. Khanykof la fondation d'une station d'observations physiques et météorologiques à Tébriz.

Surveillé par lui-même, cet établissement se prête comme station complémentaire précieuse au système des stations établies en Géorgie, en corrélation avec l'observatoire magnéto-météorologique de Tiflis, dirigé par M. A. Moritz. A l'égard de cette nouvelle station de Tébriz j'emprunte les données suivantes d'une lettre de M. Khanykof, datée du 2 mars, de Tébriz.

«Mon petit observatoire météorologique étant terminé, et en pleine activité depuis le 1 (13) février, je compte pouvoir livrer dans un an quelques données plus exactes sur le climat de Tébriz que celles, fournies par mes prédecesseurs, qui n'y ont fait que des observations passagères. On y observe depuis 7 heures du matin jusqu'à 9 heures du soir à toutes les heures impaires de la journée, le psychromètre, le baromètre, le baromètre anéroide, la direction du vent, la quantité d'eau, de pluie ou de neige que dépose l'atmosphère, et la direction des tremblements de terre; puis de temps à autre on détermine le point d'ébouillition de l'eau. Pour l'observation de la direction des tremblements de terre j'ai fait construire ici un instrument en tout semblable à celui que décrit M. Skatchkof dans les «Прибавленія къ своду магнитныхъ и метеорологическихъ наблюденiй,» publiés par M. Kupffer, 1852.»

Il me paraît ici oportun de rappeler, que nous devons à M. Frédéric Hoffmann la description et le dessin de l'excellent instrument aussi simple qu'ingénieux, qui a été inventé par M. Cacciatore, à Palerme, et nommé par lui «Sismomètre» (de σέισμος, secousse), pour déterminer la direction dans laquelle les secousses de terre se propagent [36]. M. Hoffmann pag. 63 du Mémoire cité fait la judicieuse remarque suivante: «Il ne paraît pas l'effet d'un hazard, que la liste des observations de tremblements de terre à Palerme, qui se succédèrent pendant les années de 1817 à 1820, donne à toutes les secousses dont la direction a pu être déterminée avec précision une direction prédominante de l'est à l'ouest.

L'emploi multiplié de l'un ou de l'autre de ces instruments, également faciles à construire, est très désirable, pour garantir aux observations sur les tremblements de terre toute l'importance qu'ils promettent à l'étude plus approfondie de la connexion des phénomènes qui ont formés l'objet de ce traité.

NOTES.

4. NACHRICHTEN ÜBER DEN NEUEN KOMETEN VON HRN. DR. SCHWEIZER IN MOSKAU; MITGETHEILT VON O. STRUVE. (Lu le 27 avril 1855.)

Ich beeile mich dasjenige mitzutheilen, was mir bis jetzt über den neuen, am 11. April in Moskau entdeckten Kometen, zu ermitteln möglich gewesen ist. Ordentliche Beobachtungen des Kometen erhielt ich, des trüben Wetters und Mondscheines wegen, nur an 4 Tagen, und auch diese lassen vieles zu wünschen übrig, indem mehrere Umstände zusammentrafen, um der Genauigkeit derselben Eintrag zu thun; so z. B. der südliche Stand des Kometen, nicht völlig klarer Himmel, und das Local der Beobachtung selbst, im Freien, ohne schützende Bedachung gegen den Wind. Vorzüglich störend trat aber genauen Beobachtungen entgegen die Lichtschwäche des Kometen, denn nur selten sah ich denselben in unserem Frauenhofer'schen Fernrohre von 40 Linien Oeffnung, an welches ich ein mir von einem Bekannten geliehenes Münchner Ringmikrometer vermittelst eines Zwischenringes von Buchsbaumholz angebracht hatte, recht deutlich, und es gehörte eine ordentliche Anstrengung des Gesichtssinnes dazu, um nur einigermaassen genügend die Ein- und Austritte der kleinen Nebelmasse auffassen zu können, wobei in der Regel nicht direct nach dem Kometen, sondern etwas seitwärts visirt werden musste.

---

[35] A. de Humboldt, Asie centrale Tome II. pag. 519. Paris 1843.

[36] Ann. de Poggendorf, Tome XXIV. p. 62.

Etwas Anderes war es, wie natürlich, mit der Sichtbarkeit im Kometensucher, obgleich der Komet auch hier ziemlich schwach schien. Uebrigens ist zu erwähnen, dass der gegenwärtig von mir benutzte Kometensucher eine vorzügliche Lichtstärke besitzt, so dass weit schwächere Nebel durch ihn wahrgenommen werden können, als mit dem Kometensucher, dessen ich mich vor 1852 bediente: eine Eigenschaft, die bisweilen falsche Hoffnungen einer gemachten Kometenentdeckung erweckt, da es mitunter vorkommt, dass ein kometenartiges Object, welches im neuen Kometensucher sichtbar ist, in Herschels Verzeichniss von helleren Nebelflecken und Sternhaufen sich nicht vorfindet. Der neue Kometensucher ist derjenige von Merz und Mahler, welcher in der *Description de l'Observatoire de Poulkova pag.* 210 näher beschrieben ist: er wurde mir durch die Güte des Directors der Hauptsternwarte bis auf Weiteres zum Gebrauche überlassen.

Unter den gegebenen Umständen wurde eben das geleistet, was möglich war. Leider konnten die Beobachtungen, des niederen Standes des Kometen wegen, nicht so oft vervielfältigt werden, als ich wünschte. Glücklicherweise war der Komet eben in die Bessel'sche Zone *Hora XII* eingetreten, so dass es wenigstens nicht an gut bestimmten Vergleichsternen fehlte. — Diese sind folgende:

Vergleichsterne	Mittlere Positionen 1855	
	Asc. recta	Declinatio
a (9) Weisse XII. 140	$12^h\ 9^m\ 44^s{,}38$	— 14° 25′ 45″,5
b (9) » » 165	11 7,34	— 13 36 1,0
c (8. 9) » » 50	4 7,19	— 12 53 17,5
e (8) » XI. 954	11 55 34,32	— 9 56 37,9
f (8)	11 55 20,40	— 9 50 53,8

Anmerkungen. *b* ist in der Zone 8ter, bei Weisse 9ter Grösse angegeben, welchem Letzteren ich eher beistimmen möchte. — Derselbe Stern kommt bei Lalande ebenfalls vor; es wurde aber der Bessel'schen Bestimmung der Vorzug gegeben.

c ist in Weisse's Catalog mit 9.10, in der Zone 8.9 Grösse aufgeführt; das Letztere scheint eher der Fall zu sein.

f wurde durch Ringmikrometer-Beobachtungen mit *e* verglichen und gefunden AR *f* = AR *e* — $0^m 13^s{,}92$; Decl. *f* = Decl. *e* + 5′44″,1; die AR-Differenzen aus 9, die Decl.-Differenzen aus 7 Beobachtungen.

In Weisse's Catalog sind die Declinationen der beiden Sterne: XII. 50 und XI. 954 mit Druckfehlern behaftet, die zu beachten, übrigens in dem Verzeichnisse aufgeführt sind, was bei der Präcession in Decl. aller Sterne XI. 951 bis XI. 960, wo eine Zahlenversetzung vorkommt, nicht geschah.

Am 16. April war kein guter Vergleichstern auf dem Parallele des Kometen zu finden; es musste *c* genommen werden, so dass Komet und Stern ziemlich weit auf entgegengesetzten Seiten des Centrums des Ringes durchgingen. Indessen sind die Declinations-Differenzen wohl nicht schlechter als an den übrigen Tagen, da man den Kometen seiner Schwäche wegen nie sehr nahe dem nördlichsten oder südlichsten Punkte des Mikrometers passiren lassen durfte.

Die Vergleichung des Kometen mit den Sternen ergab folgende Resultate:

Sternzeit des Beob.-Ortes	AR ☄ = AR *	Zahl der Beob.	Decl. ☄ = Decl. *	Zahl d. Beob.
14 Ap. $13^h\ 4^m\ 36^s{,}3$	....	—	*a* — 3′ 42″,7	3
» 13 4 55,8	*a* + $2^m 13^s{,}04$	4	....	—
15 Ap. 12 33 22,9	....	—	*b* + 1 34,2	5
» 12 35 25,6	*b* — 2 8,21	4	....	—
16 Ap. 12 29 30,1	*c* + 1 50,66	8	*c* + 15 37,4	8
19 Ap. 12 23 21,0	*f* + 2 8,16	5	*e* + 2 29,6	5
» 12 28 31,3	*e* + 1 53,57	4	*f* — 2 12,2	4

Mittl. Zeit d. Beob.-Ortes	Scheinb. AR. ☄	Scheinb. Dcl. ☄
14 April $11^h\ 35^m\ 3^s{,}9$	182° 59′ 38″,8	— 14° 29′ 37″,4
15 April 11 1 42,7	182 15 4,6	— 13 34 32,0
16 April 10 51 52,2	181 29 45,1	— 12 37 50,0
19 April 10 36 31,0	179 22 20,6	— 9 53 46,5

Die scheinbaren Declinationen sind mit den respect. Aenderungen auf dasselbe Zeitmoment, welches für die AR gilt, gebracht, und beim 19. April aus beiden Bestimmungen das Mittel genommen.

Aus den Positionen April 14, 16, 19 berechnete ich vorläufige Elemente und fand folgende, welche die mittlere Beobachtung in Länge bis auf 10″, in Breite bis auf 5″ darstellten.

$$T = \text{Januar } 24{,}041385 \text{ m. Greenw. Zt.}$$
$$\pi = 232^\circ 49' 13'',5$$
$$\Omega = 189\ 39\ 53{,}5$$
$$i = 50\ 56\ 16{,}0$$
$$\lg q = 0{,}3263736$$

Rückläufig.

π ist die Länge des Perihels; π und ☊ sind auf das scheinbare Aequinoctium April 16 bezogen.

Die heliocentrischen Coordinaten in Beziehung auf den Aequator ergeben sich:

$$x = (0{,}3226519) . \sin[220^\circ 43'\ 8'',4 + v] . \sec \frac{v}{2}^{2}$$

$$y = (9{,}8075788) . \sin[286^\circ 16' 37'',3 + v] . \sec \frac{v}{2}^{2}$$

$$z = (0{,}3095111) . \sin[312^\circ 51' 36'',6 + v]\ \sec \frac{v}{2}^{2}$$

wo die eingeklammerten Zahlen Logarithmen bedeuten.

Obgleich diese Elemente wahrscheinlich noch bedeutender Verbesserungen unter Benutzung besserer Beobachtungen bedürfen, so interessirte es mich doch, wenigstens beiläufig nach ihnen, einerseits eine Ephemeride zur Auffindung des Kometen nach Aufhören des Mondscheines, andererseits ein Bild seiner Bahn vor und nach seiner Entdeckung zu erhalten, und theile das *levi calamo* Gefundene hier mit, wobei die Positionen und Log. der Entfernung von der Erde vor und nach dem Monate Mai für je 20 Tage, im Anfange 1856 nur für je 40 Tage angesetzt sind. — Die eigentliche Ephemeride für den Mai ist von 4 zu 4 Tagen berechnet.

Ephemeride des Kometen für 0^h Greenw. m. Z.

	AR ☄		Decl. ☄		lg Δ
1855 Jan. 1	239^0	47′,6	— 50^0	6′,5	0,44113
21	239	20,9	— 48	58,9	0,39279
Febr. 10	235	3,6	— 47	40,6	0,32123
März 2	224	15,9	— 44	34,8	0,22871
22	205	39,1	— 35	29,9	0,13924
April 11	185	45,5	— 17	46,1	0,12213
Mai 1	172	51,8	— 0	41,9	0,20398
5	171	13,0	+ 1	51,6	0,22603
9	169	50,0	+ 4	7,6	0,24854
13	168	41,0	+ 6	7,3	0,27108
17	167	44,6	+ 7	52,5	0,29339
21	166	59,7	+ 9	24,5	0,31524
25	166	24,9	+ 10	45,3	0,33641
29	165	58,9	+ 11	56,1	0,35683
Juni 2	165	40,9	+ 12	58,1	0,37648
22	165	42,7	+ 16	32,2	0,46218
Juli 12	167	26,6	+ 18	28,2	0,52791
Aug. 1	170	8,9	+ 19	36,8	0,57639
21	173	24,0	+ 20	26,6	0,61016
Sept. 10	176	54,9	+ 21	17,2	0,63112
30	180	28,5	+ 22	24,4	0,64078
1856 Jan. 1	189	43,3	+ 38	28,7	0,59165
Febr. 10	181	44,9	+ 50	54,1	0,58892
März 21	164	5,6	+ 57	56,5	0,63949

Nach dieser Ephemeride ist anzunehmen, dass der Komet bis in den Juli mit guten Fernröhren, wenigstens in südlichern, der Dämmerung weniger ausgesetzten Gegenden, verfolgt werden kann. — Dass es späterhin, wenn die Erde im Februar demselben wieder näher steht, gelingen könnte, den Kometen nochmals aufzufinden, ist wohl nicht wahrscheinlich, indem er dann nur etwa den 33sten Theil der Lichtstärke besitzen wird, die er am 11. April hatte, wobei, abgesehen von der möglichen Verringerung der Lichtentwickelung, nur die Distanzen von Erde und Sonne in Betracht gezogen wurden. Freilich mag die wahre Bahn etwas günstiger gestaltet sein, so dass bei der beträchtlichen nördlichen Declination des Kometen, unter Anwendung der stärksten Instrumente, die das von mir gebrauchte etwa 16 mal an Lichtstärke übertreffen, es nicht ganz ausser dem Bereiche der Möglichkeit liegt, im Anfange des künftigen Jahres denselben nochmals beobachten zu können.

Moskau, den 14 (26) April 1855.

G. Schweizer, Dr.

—

In einem spätern Briefe schreibt Hr. Schweizer: «Die grosse Periheldistanz wird Ihnen auch aufgefallen sein; sie wird nur übertroffen von denjenigen der Kometen von 1729 und 1747. Die Elemente des neuen Kometen sind ähnlich denjenigen des Kometen von 1747. Dass mir das nicht gleich auffiel, daran ist ein Druckfehler des Mädler-Hind'schen Kometenverzeichnisses schuld, indem hier die Periheldistanz 10 mal zu gering angegeben wird. Olbers alte und neue Ausgabe stimmen zusammen.»

Obgleich die Aehnlichkeit der beiden Cometenbahnen wohl auffallend genannt werden kann, so scheint mir doch der Unterschied von nahezu 30° in der Neigung zu bedeutend, um die Annahme der Identität der beiden Himmelskörper zu gestatten. — Ich bemerke noch, dass bis heute Mai 8 (April 26) nicht die Nachricht eingelaufen ist, dass der Comet anderswo auch entdeckt sei, so dass diese Ehre wohl Hrn. Schweizer ungetheilt bleibt. Die Erwartung, dass der Comet noch heller werde, hat sich nach den vorstehenden Elementen nicht bestätigt.

O. S.

---

5. Bemerkungen über die Gattungen *Gerbillus, Meriones, Rhombomys* und *Psammomys*; von J. F. BRANDT. (Lu le 15 décembre 1854.)

(Nebst einer Tafel.)

Bekanntlich war Desmarest (*Nouv. Dict. d'hist. nat. T. XXIV p. 22, à Paris* 1804) der erste, welcher unter dem Namen *Gerbillus* diejenigen Formen von den ächten Mäusen sonderte, deren Schwanz zwar kurz — aber dicht behaart und am Ende oft mit einem mehr oder weniger entwickelten Haarpinsel versehen erscheint. Illiger (*Prodrom.* 1811) errichtete aus dem die eben angedeutete Schwanzbildung bietenden *Mus tamaricinus* und *meridianus* von Pallas, die Gmelin zu *Dipus* stellte, die Gattung *Meriones*, als deren Synonym er *Gerbillus* Desmarest angiebt. Die Franzosen und Engländer hielten sich in der Nomenclatur der fraglichen Gattung mehr an Desmarest, die Deutschen aber an Illiger.

Fr. Cuvier wählte ganz willkürlich, gegen die Bestimmung Illigers, der nur *Mus tamaricinus* und *meridianus* als typische Formen der Gattung *Meriones* namhaft macht, den Namen *Meriones* zur generischen Sonderung von *Mus labradorius seu canadensis*. Dieser Umstand veranlasste Wagler *Mus labradorius* als *Jaculus* aufzustellen. A. Wagner (Schreb. *Säugeth. Suppl. III.* 1. *p.* 471 *ff.*) bemühte sich zwar den Illiger'schen Gattungsnamen für *Meriones robustus*, *gerbillus* u. s. w. wiederherzustellen, zog aber gerade die von Illiger als typische Formen angenommenen Arten (*Mus tamaricinus* und *meridianus* Pall. = *Dipus tamaricinus* und *meridianus* Gmel.) zu seiner neu errichteten Gattung *Rhombomys* (*ebend. S.* 485 *ff.*).

Die eben genannte Wagner'sche Gattung enthält unter andern als *Rhombomys pallidus* einen von Lichtenstein bereits in Eversmann's Reise als *Meriones opimus* [1]) bezeichneten Nager. Der genauere Vergleich des Schädels dieser Art mit den mir vorliegenden Schädeln des echten Pallas'schen *Mus tamaricinus* und *meridianus* überzeugte mich schon vor mehreren Jahren, dass die beiden letztgenannten Formen, sowohl durch ihren oben convexern Schädel, die nur von einer einzigen Furche durchzogenen obern Schneidezähne und den abweichenden Bau des hintersten obern Backenzahnes von *Rhombomys opimus* merklich sich unterscheiden; überdies aber auch in der Structur der beiden vordern Backenzähne von den echten *Gerbillen* abweichen. Die beiden oben genannten Russischen Nager möchten daher mit ähnlichem Rechte generisch von *Rhombomys* gesondert werden können, wie *Rhombomys* von *Gerbillus* (*Meriones* Wagn.).

Da nun, wie bereits erwähnt, *Mus tamaricinus* und *meridianus* Pall. die Grundtypen der Illiger'schen Gattung *Meriones* bilden, so scheint es billig dieselbe wieder in ihr altes Recht einzusetzen, welches ihr zeither aus Mangel an Kenntniss ihres Zahn- und Schädelbaues entzogen wurde.

Die Gattungen *Gerbillus* Desm., *Meriones* Illig., *Rhombomys* Wagn. und *Psammomys* Kretzschmar, welche in meiner neuen Gruppirung der Familie der Mäuse [2]) eine eigenen Abtheilung bilden, würden sich auf folgende Weise charakterisiren lassen.

1. Genus *Gerbillus* Desm. *e. p. Gerbillus* Fr. Cuv.

Meriones A. Wagner.

Dentes incisivi superiores fere in medio unisulcati. Molarium omnium corona ex eminentiis laminas compressas, ellipticas, paululum arcuatas, medio plus minusve coarctatas sejunctas sistentibus, in dente molari primo utriusque maxillae ternis, in secundo binis, in tertio simplicibus composita, ita ut plicarum dentium molarium numerus totalis in maxilla et mandibula sit senarius, ut in genere *Meriones*. Cranium supra, praesertim in vertice, plus minusve convexum. Os parietale insigne, latius quam longum, lateribus angulatum. Os lacrymale supra in processulum prominens. Mandibula sub processu condyloideo tuberculo haud munita.

Spec. *Gerbillus egyptius, pyramidum, pygargus, Burtonii, africanus, brevicaudatus* et *otarius*, cf. Fr. Cuv. (*Trans. of th. Zool. Soc. II. p.* 135.).

2. Genus *Meriones* Illig.

Rhombomys A. Wagn. e. p. *Gerbillus var. auct.* e. p.

Dentes incisivi superiores fere in medio unisulcati. Molarium maxillarium et mandibularium primi corona laminas ternas compressas, transversim oblongas, medio conjunctas ibique sublatiores, quare plus minusve subrhomboidales, limbo externo subacutas exhibens. Secundi corona e laminis similibus binis, medio pariter conjunctis, composita, tertii (i. e. ultimi) vero simplicissima, ita ut numerus totalis plicarum dentium molarium in utroque maxillarum latere sit senarius.

Cranium inde a fronte, parte anteriore depressa, supra satis convexum. Os interparietale magnum, lateribus angulatum, multo latius quam longum. Os lacrymale supra processulo prominens. Mandibulae facies externa sub utroque processu condyloideo tuberculo a dentis incisivi alveoli parte posteriore prominente effecto munita.

Genus *Meriones* a genere *Rhombomys* dente maxillari ultimo (ut in *Gerbillis*) simplici distinctum medium tenet inter *Gerbillos* et *Rhombomyes*.

Spec. *Meriones tamaricinus* et *meridianus* Pall., Illig., nec non *M. caucasius* nob. — *Gerbillus?* Fr. Cuv. *Trans. Zool. Soc. II. pl.* 26 *Fig.* 1 — 4.

3. Genus *Rhombomys* A. Wagn.

Dentes incisivi superiores uni- vel subbisulcati. Molarium coronarum eminentiae plicatae, quoad formam et juncturas centrales in dente primo et secundo observandas in universum ut in Merionibus, sed maxillarum ultimi (tertii) corona tetrangula e laminis oblongis, transversis, binis, fere subaequalibus, parallelis, medio sublatioribus et conjunctis, fere ut in molarium secundo, composita; ita quidem ut in genere *Rhombomys* numerus totalis plicarum dentium molarium maxillarium utroque latere sit septenarius. Mandibulae molarium primi coronae lobus anterior reliquis similis, sensu transverso oblongus, anteriore parte planus. Cranium supra planum. Os interparietale mediocre, parum latius quam longum, lateribus rotundatum. Os lacrymale supra haud vel vix prominens.

Spec. *Rhombomys opimus* et aliae species a me non visae [3]).

4. Genus *Psammomys* Kretzschmar [4]).

Dentes incisivi superiores in medio laeves, in limbo interno tamen sulci longitudinalis vestigio muniti. Molarium coronarum eminentiae sensu transverso oblongo rhomboidales, margine externo acutae, medio invicem conjunctae. Molarium maxillarium superiorum posterioris corona subtriangularis, vel saltem obsolete tetrangula, et e lobo anteriore transverso, majore (latiore) et posteriore multo angustiore composita, ita ut plicae dentium molarium superiorum quoad numerum totalem cum genere *Rhombomys* conveniant. Mandibulae mola-

---

[1]) Eversmann (*Bullet. d. nat. d. Moscou 1841 p. 48*) beschrieb *Meriones opimus* als *Meriones tamaricinus*, was er indessen später verbesserte.

[2]) Untersuchungen über die craniologischen Entwickelungsstufen der Nager; siehe *Mémoires de l'Acad. sc. nat. T. VII.*

[3]) Cranium a Fr. Cuv. *Trans. Zool. Soc. II.* pl. 25 fig. 15 — 19 sub nomine *Gerbilli indici* depictus ad genus *Rhombomys* spectare videtur.

[4]) Disquisitiones cranii secundum specimen a Kretzschmario missum institutae.

rium primi coronae lobus anterior reliquis sensu transverso angustior, sensu longitudinali vero latior, subrhomboidalis, antice subtriangularis. Plicarum dentium molarium mandibularium numerus totalis senarius, ut in reliquis Merionum sectionis generibus.

Cranii pars frontalis subconvexa, medio cum verticali depressa. Os interparietale modice latum, depressum, lateribus obtuse angulatum. Os lacrymale supra processulo prominente munitum. Mandibula tuberculo sub processuum condyloideorum externa facie obvio destituta.

Spec. *Psammomys obesus* Kretzschm.

Erklärung der Abbildungen.

Figur 1 — 4 und *a* — *c*.

Der Schädel von *Gerbillus africanus* in natürlicher Grösse.

a Ein oberer Schneidezahn von vorn in doppelter natürlicher Grösse. — *b* Die linke Reihe der Backenzähne des Oberkiefers und *c* des Unterkiefers viermal vergrössert.

Figur 5 — 8 und *d*, *e*, *f*.

Der Schädel von *Meriones caucasius nob.* in natürlicher Grösse.

d Ein oberer Schneidezahn von vorn, in doppelter natürlicher Grösse. — *e* Die linke Reihe der Backenzähne des Oberkiefers und *f* des Unterkiefers viermal vergrössert.

Figur 9 — 12 und *g*, *h*, *i*.

Der Schädel von *Rhombomys opimus* Wagn. Lichtst. in natürlicher Grösse.

g Ein oberer Schneidezahn desselben von vorn in doppelter natürlicher Grösse. — *h* Die linke Reihe der Backenzähne des Oberkiefers und *i* des Unterkiefers viermal vergrössert.

Figur 13 — 16 und *k*, *l*, *m*.

Der Schädel von *Psammomys obesus* Kretzschm. in natürlicher Grösse.

k Ein oberer Schneidezahn von vorn in doppelter natürlicher Grösse. — *l* die linke Reihe der obern und *m* der untern Backenzähne viermal vergrössert.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 13 (25) AVRIL 1855.

M. Bouniakovsky, Secrétaire suppléant jusqu'aujourd'hui, ayant lu le protocole de la dernière séance, est, sur sa demande, et conformément aux ordres de M. le Vice-Président, remplacé par M. Middendorff, élu Secrétaire perpétuel en pleine séance du 7 avril.

M. Bouniakovsky présente à la Classe au nom de M. le professeur Somov un mémoire ayant pour titre: *Sur un cas particulier de la rotation d'un corps solide pesant.* Il le recommande pour l'insertion au Bulletin. Approuvé.

M. Brandt met sous les yeux de la Classe un travail scientifique de M. le Conservateur Ménétriés contenant entre autres la description de 28 espèces nouvelles de Lepidoptères diurnes, du Musée de l'Académie, ainsi que de 15 espèces nouvelles provenant des environs de Péking et décrites par M. Brehmer. Suivant le désir de M. Brandt ce travail fera partie du catalogue des Lepidoptères du Musée de notre Académie et sera accompagné des planches nécessaires pour représenter les espèces nouvelles.

M. Middendorff présente à la Classe une lettre du voyageur de l'Académie, M. Leopold Schrenk, datée du 29 septembre 1854, dans laquelle il annonce son arrivée au lieu de sa destination, le fort Nicolaïevsk. La lettre sera insérée au Bulletin physico-mathématique et M. Schrenk sera muni, sur sa demande, de six thermomètres, en remplacement des instruments brisés sur le navire. M. l'Académicien Lenz a l'obligeance de se charger de la commande de ces thermomètres.

M. le D^r^ Schweizer annonce la découverte d'une comète faite à l'observatoire topographique de Moscou le 13 (25) avril. L'annonce sera insérée au Bulletin.

M. Baer lit une notice sur un monstre double, vivant, composé de deux enfants de sexe féminin, qu'il a eu l'occasion d'examiner à l'hospice des enfants trouvés; cette notice sera publiée dans le Bulletin

M. le Vice-Président annonce à l'Académie la confirmation de M. Ruprecht en qualité de Directeur du Musée botanique de l'Académie.

Le Département des mines et salines annonce à l'Académie, que le Conservateur du Musée minéralogique, M Sokolov, vient d'être confirmé en qualité d'aide-laborateur au Laboratoire du Département des Mines.

MM. Lenz et Jacobi sont délégués comme experts aux expériences qui seront faites dans l'établissement galvanoplastique à l'effet de résoudre la question: quelle est la quantité d'or qui se perd par le procédé de dorure galvanoplastique des plaques en cuivre destinées pour la toiture des coupoles de l'église du S^t^.-Sauveur à Moscou.

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Mélanges biologiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome II. 2e livraison (avec 3 planches). pag. 107 — 206.

Contenu: pag.
Bode. Beobachtungen über die Ankunft der Vögel..............107
E. R. v. Trautvetter. Ueber die Seneciones des Kievschen Gouvernements..............129
Dr. J. F. Weisse. Ein Beitrag zur geographischen Verbreitung der Infusorien..............134
J. F. Brandt. Untersuchungen über die craniologischen Entwickelungsstufen, Verwandtschaften und Classificationen der Nager, mit besonderer Beziehung auf die Gattung *Castor*.....138
F. J. Ruprecht. Analyse des Werkes der Herren Wiedemann u. Weber *«Beschreibung der phanerogamischen Gewächse Esth-, Liv- und Kurlands»*..............144
C. A. Meyer. Einige Bemerkungen über *Epilobium Dodonaei* und die verwandten Arten..............167
Wenzel Gruber. Ueber das Thränenbein der straussartigen Vögel überhaupt, und über den Oberaugenhöhlenknochen *(os supraorbitale)* und den neuen Unteraugenhöhlenknochen *(os infraorbitale)* des *Struthio Camelus* insbesondere. (Mit 3 Tafeln.)..............170
E. R. v. Trautvetter. Ueber die Urticaceae des Kievschen Gouvernements..............192
Dr. A. v. Middendorff. Bemerkungen zur Kenntniss der Wärme-Oeconomie einiger Thiere Russland's..............199

Prix: 55 Cop. arg. — 19 Ngr.

Emis le 13 juin 1855.

№ 318. BULLETIN Tome XIV № 6.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. *Quelques notices hippologiques.* Middendorff. NOTES. 6. *Le genre Calyotrostigma.* Ruprecht. BULLETIN DES SÉANCES. CHRONIQUE DU PERSONNEL.

MÉMOIRES.

3. Hippologische Beiträge, vom Akadem. A. v. MIDDENDORFF. (Lu le 16 mars 1855).

(Mit drei lithographirten Tafeln.)

Im Sinne des früher gedruckten Programmes[1]) hat sich bei mir ein umfangreiches Material zu einem hippologischen Handbuche angehäuft, dessen Zustutzung jedoch besonderen Aufwand an Zeit verlangen würde, zumal einzelne Abschnitte ohne mancherlei Untersuchungen und Beobachtungen nicht durchgeführt werden könnten. Ganz anderartige wissenschaftliche Arbeiten, langjährige Schulden, drängen mich aber im Augenblick so sehr, dass mit vielem Begonnenen summarisch verfahren werden muss, und unter diesem Vielen haben sich auch meine hippologischen Regungen auf Jahre zur Ruhe zu begeben. Zum Abschiede soll ihnen aber noch ein Mal etwas Luft geschafft werden, in der Hoffnung, dass die nachstehenden Andeutungen anregend wirken dürften. Ein Anstoss zu rechter Zeit mag die Beobachtungsgabe der praktischen Hippognosten zur Häufung verschiedentlichen Materiales veranlassen, das die wissenschaftliche Hippologie bisher auf jedem Schritte schmerzlich vermisst.

Am liebsten hätte ich freilich die Proportions-Resultate vielfacher, von mir an Pferden angestellter, Messungen jetzt schon veröffentlicht. Diese Angelegenheit ist jedoch den Hippologen noch zu missliebig; sie würde leiden, wenn man sie anders als mit der Ueberzeugungskraft vollendeter Durchführung zur Schau brächte. Meine Messungen umfassen aber eine noch ungenügende Anzahl von Rassen-Verschiedenheiten, so zahlreich sie übrigens auch sind. Mithin will ich mich denn lieber einstweilen an einige allgemeinere Betrachtungen halten, und beginne mit der

I. Eintheilung der Pferde-Rassen.

In diesem Abschnitte bringen uns die neuen und neuesten Schriften über Pferdekunde und Pferdezucht ein unentwirrbares Chaos. Da finden wir eine lange Reihe von englischen, dänischen, holsteinischen, preussischen, moldauischen, russischen, italienischen u. d. m. Pferderassen aufgezählt, und des Weitläufigen beschrieben. Solche Benennungen dürfen uns schon an sich gerechtes Misstrauen einflössen. Was haben die politisch-geographischen Länder-Abgränzungen mit den Rassen-Eigenschaften gemein? Was für ein Halloh würde es nicht geben, wollten wir in der Zoologie die Varietäten einer naturwüchsigen Thierart, als englische, dänische, holsteinische u. d. m. hinter einander aufzählen! In Wirklichkeit finden wir denn auch, dass uns, statt der versprochenen Pferderassen nur Schilderungen des historischen Ganges oder des gegenwärtigen Zustandes der Pferdezucht in den verschiedenen Ländern vorgetragen werden; Gegenwart und Vergangenheit vermischen sich auf die seltsamste Weise: der englische Renner jüngster Zucht taucht neben dem längst ausgestorbenen Dänen empor. Und nun gar die Bildung der Hauptgruppen! Diese geht alle erdenklichen anarchischen Zustände durch, bis zu dem Unsinne der neuesten Auflage eines neuen und geschätzten inländischen Werkes, in dem die Windrose an die Regierung gelangt ist, und sogar vor der Kritik nicht hat weichen wollen. Hier sehen wir das in Russland gezüchtete englisch-arabische Vollblutpferd in Gesellschaft der Kalmücken, der finnischen Klepper, der russischen Schleppferde und Harttraber — Alles durcheinander — den nordischen Pferde-Stamm bilden, während das gesammte Amerika den südlichen (!) Stamm ausschliesslich beherbergt. Uebrigens finde ich es nicht viel weniger unverzeihlich, wenn vortreffliche zoologische Lehrbücher inmitten strenger Systematik die grell abstechende Unlogik wirrer Rassen-Eintheilungen der Hausthiere bringen.

---

[1]) Mélanges biologiques, tirés du Bulletin physico-mathém. de l'Acad. Imp. d. sc. de St. Pétersbourg, Tome I. 1849—1853, p. 456. etc.

Der Grund dieser Misstände liegt offen vor uns, und zwar in dem stolzen Vorzuge, den uns die Natur dadurch eingeräumt hat, dass sie uns die Macht verlieh, unsern Einfluss erfolgreich und nach Belieben an der Ummodelung der körperlichen, ja sogar geistigen Eigenschaften der Hausthiere auszulassen. Da wir hierin unsern Zwang an der Natur bis zum neckischen Uebermuthe auszudehnen die Macht haben, da überdiess unaufhörliche absichtslose Kreuzungen der buntesten Art noch unendlich häufiger sind, als die beabsichtigten; so ist das wunderliche Gewirre verschiedenartiger in die Welt gesetzter Hausthierformen so endlos verwickelt, dass wir uns im selbstverschuldeten Mischmasch nicht mehr zurecht zu finden wissen.

Es giebt also gegenwärtig eine Mehrzahl von Hausthieren, die zu gar keiner Rasse gehört, noch gehören kann. Ein Blick auf die Hunde und Pferde auf den Strassen bestätigt ein solches Geständniss. An solchen Thieren ist nichts einzutheilen, ihre Typen sind in Mischfächer bei Seite zu werfen.

Je mehr Einheit aber die neueren Züchtungsgrundsätze in die Bildung der Blendformen bringen, je entschiedener jetzt auf Rassen- und auf Inn-Zucht gehalten wird, je ausgeprägter daneben die naturwüchsigen Rassen der Nomaden-Hirten sich gestaltet haben, desto entschiedener ist das Bedürfniss nach einem logisch geregelten Eintheilungsverfahren. Ein solches verlangt aber, dass man das Prinzip für die Eintheilung in Hauptgruppen den jedes Mal wesentlichsten Eigenschaften des Eintheilungs-Materiales entlehne.

Die Eigenthümlichkeiten der entschieden ausgesprochenen Pferderassen sind aber stets die Folgen einer bestimmten Lebensart und Gebrauchsweise; bald in natürlicher Innzucht erstarkt, bald mit Bewusstsein vom Menschen, durch Generationen, fortgezüchtet. Halten wir diese Grundidee fest, so ist damit zugleich eine trefflich genügende Eintheilung fast von selbst gegeben. Hier die weitere Entwickelung.

Wir verlangen dem Pferde, dieser unserer belebten Bewegungs-Maschine, seine Dienstleistungen in den drei ihm natürlichen Gangarten ab: im Galopp, Trab und Schritt. Jedes Pferd bedient sich freilich aller dieser Gangarten; soll jedoch eine derselben vorwaltend und mit besonderem Vortheil angewendet werden, so setzt sie besondere Eigenthümlichkeiten des Körperbaues voraus. Demnach zerfallen die Pferderassen ihrem Bewegungsapparate nach ganz naturgemäss in die drei Haupt-Gruppen der 1) Galopp-Pferde, 2) der Trab-Pferde, und 3) der Schritt-Pferde, von denen die beiden ersteren unter dem gemeinsamen Namen der Schnell-Pferde, den letzteren, als den Schlepp-Pferden, gegenüber gestellt werden können.

Gehen wir jezt auf demselben Wege weiter, und suchen in der Organisation des Thieres nach einem fernern Eintheilungsgrunde für die Schnell-Pferde, deren es bekanntlich unzählige Rassen giebt, so finden wir, nach zwei Hauptrichtungen hin, einen in die Augen springenden Unterschied in ihrem Baue ausgesprochen. Ihre Schnelligkeit wird nämlich entweder durch häufiger wiederholtes Ausgreifen, oder durch besonders weitgreifendes Ausholen erzielt. In der That finden wir auch einen tief begründeten Zusammenhang zwischen diesen beiderlei Laufweisen und der oberflächlichen Bodengestaltung. Je gebirgiger, je unebener, je wegeloser das Land, desto unerlässlicher sind kurze, öfter wiederholte Schritte und Sprünge. Nur auf ebenem Boden, zumal auf den vom Menschen geebneten Strassen und Rennbahnen ist weites Ausholen, ohne Stolpern, möglich, und dann auch vortheilhaft. Weites Ausholen dehnt den Körper und die Gliedmassen in langgestreckte Formen, so wie kurze, rasche und gewandte Bewegungen die Entwickelung eines gedrungenen Körperbaues bedingen, und umgekehrt auch von ihm wiederum bedingt werden. Ganz naturgemäss zerfallen also sowohl die Galopp- als die Trab-Pferde: in Rasch-Pferde, welche durch eiliges Wiederholen das einholen, was sie der zweiten Abtheilung, den Schwung-Pferden gegenüber, an Schrittlänge einbüssen. Zugleich ist das Feld ihrer Leistungen und ihr Vaterland — ob Gebirge, oh Niederung — bezeichnet. Des Beispiels wegen, um zu zeigen, wie zwanglos sich die einzelnen Rassen-Typen der von mir eingeschlagenen Eintheilungsweise fügen, gebe ich das folgende Schema.

A. Schnell-Pferde.

1) Hinterkörper (Hinterhand) vorwaltend oder mindestens ebenmässig mit dem Vorderkörper entwickelt.
   - *a*) Das Schulterblatt schräge gestellt: unter 35° bis 45°. Die Schulter frei, beweglich.
   - *b*) Die Brust minder breit als $^1/_3$ der Rumpflänge (oder Körperhöhe am Widerrist).
2) Trockene, leichte Körperbeschaffenheit.
3) Kleiner oder mittlerer Wuchs: Durchschnittsgrösse $1^1/_2$ bis 2 Werschok[2]; äusserste Grösse 7 Werschok; Gewicht nicht über 30 Pud.

---

[2] 1 Zoll engl. beträgt $^4/_7$ Wersch. Man zählt nur die über das angenommene Hauptmaass (2 Arschin = 32 Werschok) hinausgehende Anzahl von Werschok. 1 Pud enthält 40 russische Pfunde.

I. Galopp-Pferde.

(d. i. Reitpferde).

Die Hinterhand vorwaltend ausgebildet.

a) Die Brust minder oder eben so breit als $^1/_4$ Rumpflänge.
b) Hals dünn, leicht, lang.

a) Rasch-Pferde.	*b*) Schwung-Pferde
In Hügel- und Gebirgs-Ländern.	In Ebenen.
1) Kleiner Wuchs: durchschn. $^1/_2$ Wersch., nicht über $1^1/_2$ Wersch.	1) Grosser Wuchs: durchschn, 3 Wersch., mindestens $1^1/_2$ Wersch.
2) Rumpflänge gleich der Körperhöhe.	2) Rumpflänge grösser als die Körperhöhe.
3) Brust breit, minder tief.	3) Brust schmal, tief.
4) Vorder- und Hinterfüsse im Durchschnittsverhältnisse.	4) Hinterfüsse unverhältnissmässig lang.
Die arabischen und die Steppen-Pferde, oder	Die englischen Renner oder
die Morgenländische Rasse.	die Renn-Rasse.

II. Trab-Pferde.

(d. i. leichte Anspannpferde.)

Hinter- und Vorband gleichmässig entwickelt.

a) Die Brust breiter als $^1/_4$ Rumpflänge.
b) Hals gedrungen, schwer, kurz.

a) Rasch-Pferde.	*b*) Schwung-Pferde.
In Hügel- und Gebirgs-Ländern.	In Ebenen. In Niederungen.
Characteristik ebenso wie obenstehend gegeben worden.	
Die Klepper u. Pony-Träber oder	Die Renn-Träber oder
Die Normannisch-finnische.	Die Harttraber-Rasse.

B. Schlepp-Pferde.

1) Vorderkörper (Vorhand) vorwaltend entwickelt.

a) Das Schulterblatt steil gestaltet: unter 25° bis 35°. Die Schulter belastet, gebunden.
b) Die Brustbreite beträgt $^1/_3$ der Rumpflänge und mehr.

2) Feucht-lockere, plumpe Körperbeschaffenheit.

3) Möglichst grosser Wuchs, bis 16 Werschok. Gewicht ausnahmsweise bis über 62 Pud.

III. Schritt-Pferde.

(d. i. schwere Anspannpferde.)

In Niederungen.

Beispielsweise können wir uns nun noch an einer weiteren Zerfällung der letzten Gliederungen versuchen:

Die Morgenländische Rasse.

	Araber oder **Süd-Morgenländer.**	Steppenpferde oder **Nord-Morgenländer.** (Tatarische Rasse.)
1) Kreuz	lang ($^1/_3$ Rumpflänge), horizontal, mit hoch angeseztem Schweife.	kürzer, abschüssig und mit niedrig angesetztem Schweife.
2) Hals	hoch angesetzt, lang, erhoben, im Nacken gekrümmt.	tief angesetzt, Hirsch- oder horizontaler Hals, kurz, im Nacken steif.
3) Gang	ausgezeichnete Schulterfreiheit, vorwaltende Wirkung der Hinterhand; Vorderfüsse stechend.	mittelmässige Schulterfreiheit wegen Uebergewicht nach vorn; Vorderfüsse in den Knien stärker gebogen und höher gehoben.
	Schnell u. ausdauernd.	Ausdauernd und schnell.
4) Körperdecken	zart-trocken (warm-klimatisch).	grob-trocken (kalt-klimat.)
	Dünne Haut, mit sichtbaren Venen-Verästelungen; kurzes, seltenes, zartes, seiden-glänzendes Haar; fast keine Zotteln, Sporen und Hornwarzen.	Dickes Fell; langes, dichtes rauhes und glanzloses Haar: entwickelte Zotten und Hornwarzen.
	Mähnen- und Schweifhaare spärlich, glänzend, weich, vollwichtig.	Mähnen- und Schweifhaare buschig, lang, glanzlos, straff und leicht.

Nach Belieben lässt sich das nun auch weiter führen, wie z. B.

5) Körper-Umrisse.	eckig-trocken.	eckig-straff und hager.
6) Rücken,	gerade, mässig gesenkt.	gerade, unbiegsam: esel- oder karpfrückig.
7) Weichen	kurz, gut geschlossen	länger, eingefallen.
8) Brust	breiter.	schmäler, tiefer.
9) Gliedmaassen	mit verhältnissmässig langen Vorarmen u. Unterschenkeln.	hochbeiniger, mit höheren Knien und Hacken.
10) Hufe	klein, länglich, häufig zwanghufig.	runder, aufgerichtet, nicht selten bockhufig.
11) Kopf	breit in Stirn und Ganaschen; Augen gross, vorspringend. Nase gerade, sogar eingebogen.	schmäler; Augen klein, minder vorspringend. Nase eher etwas rammsköpfig.
	Verständig und gewogen.	Störrisch u. meist tückisch.

Es liegt auf der Hand, wie durch diese Nebeneinanderstellung der sonst so weit von einander gerissenen Araber- und Steppen-Rassen ihre grosse Verwandtschaft in Bezug auf den Bewegungsapparat, oder auf ihre Leistungen, zweckmässig in den Vordergrund gestellt wird. Dem Praktiker wird dadurch alles ästhetische Abspringen gewehrt, er wird darauf zurückgewiesen, das dicke Fell und zottige Haar der Steppen-Rassen zu schätzen, und dann wird es nicht lange dauern, so wird er seinen edlen Beschälern diese gemeine Grobheit wünschen und allmälig auch anerziehen, statt das Blut nach der Hautdünne und Haarfeine zu messen, als zögen wir die Pferde für feine Wollschur, gleich Merinoböcken. Blut, in allen seinen hippologischen Bedeutungen, gibt es eben so viel hinter dem Pelze der plebejen Steppen-Rassen, als hinter der Sammthaut der edlen Araber. Unser Klima verlangt aber den Pelz unabweislich.

Vor dem Forum einer ernsten Zoophysiologie ist es nicht so widersinnig, als es auf den ersten Anlauf scheinen möchte, wenn man der Hypothese das Wort reden wollte, es sei das ruppige Steppenpferd doch nur ein, im Laufe von Jahrtausenden, degenerirter Edler Arabiens. Die ungeheuern Temperatur-Abstände des Continentalklimas von Inner-Asien müssen in wenigen Generationen den entschiedensten Winterpelz hervorlocken, das beweisen zahlreiche zoologische Beispiele; die zusammengezogene und gekauerte Stellung des frierenden Thieres nähert die Füsse einander, senkt dadurch das Kreuz, krümmt in Folge dessen den Rücken, belastet und bindet vorn die überhängende Schulter, streckt und senkt den Hals mit dem Kopfe, als Gegengewicht gegen die hinten überhängende Kruppe. Ob dem nun aber so gewesen sei oder nicht, das macht jetzt wesentlich nichts zur Sache. Thatsache ist, dass theils im Osten durch das Truchmenische Pferd und die *Argamaken* der Kirgisen, theils im Westen, durch manche Steppenfperde der Moldau und Wallachei, ein vollkommener Uebergang von den Süd-Morgenländern zu den Nord-Morgenländern stattfindet; der verschiedenen planmässiger betriebenen Mischungen im südeuropäischen Russland nicht zu gedenken.

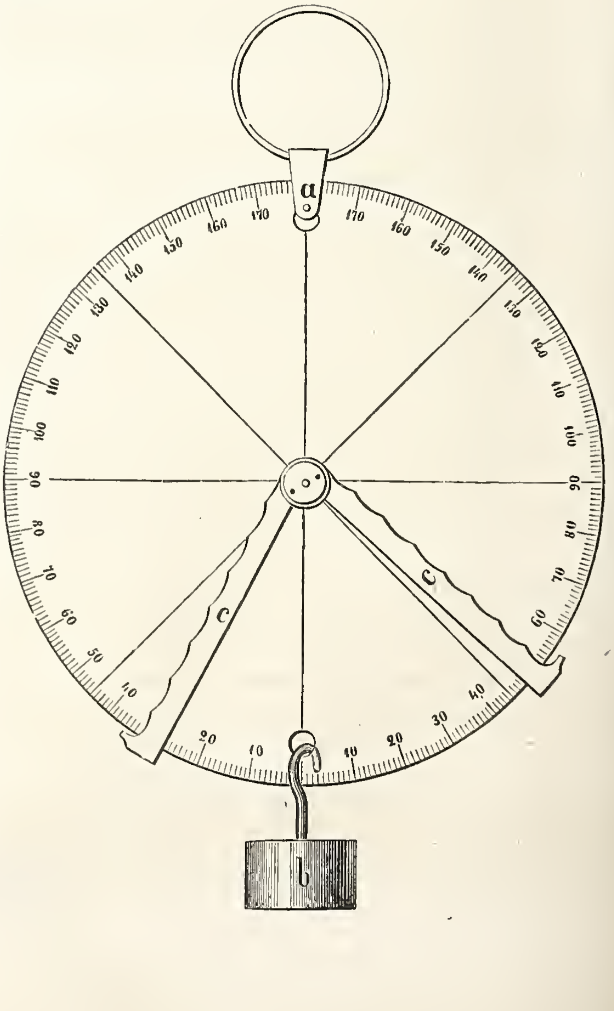
Weitere Ausführungen des hier gegebenen Schema's zur Eintheilung der Pferde-Rassen sind leicht; man mag nun, um den Typus der Süd-Morgenländer, um den Araber, dessen verschiedene Abzweigungen: als Berber, Mesopotamier, Karabacher, Kabardiner u. s. w. gruppiren wollen, oder im Bereiche der Renn-Rasse die Verschiedenheiten derselben in England selbst, gleich wie an anderen Pflanzstätten characterisiren, oder die Normännisch-finnische Rasse vom Ural an, über Finnland und die russischen Ostseeprovinzen, über Scandinavien und Grossbritannien bis nach Nordamerika hin, verfolgen wollen, u. s. w.

II. Das Hippogoniometer.

Ich habe mich schon in meiner früheren Abhandlung darüber ausgelassen, dass es mit dem Messen allgemeiner und besonderer Proportions-Verhältnisse am Pferdekörper nicht abgethan sein könne, weil die Winkelstellungen der verschiedenen Knochen des Bewegungsmechanismus zu einander, von der grössten Wichtigkeit sind. Haben doch, um ein triviales Beispiel anzuführen, die Praktiker seit undenklichen Zeiten den grossen Unterschied der Bewegungen des Pferdes anerkannt, je nachdem die Schultern, die Fesseln, steil oder schräge gestellt sind. Bei aufmerksamem Verfolgen dieser Rücksicht der Winkelstellung habe ich gefunden, dass die Diensttauglichkeit schwerer Cavalleriepferde, deren Hinterhand durch mehr als gebührliches Satteln nach hinten, übermässig belastet wurde, in geradem Verhältnisse zu einer angeborenen steileren Stellung der Schenkelbeine stand. Auch die Lehren des Generals **Morris** bewähren sich nicht. Diese Beispiele mögen statt vieler genügen, um davon zu überzeugen, wie wichtig es ist, die jedesmalige Grösse der angeborenen Winkelstellungen der Knochen im Ruhestande des Thieres zu messen, und festzustellen.

Da nun aber das Pferd in der Bewegung sich durch ein Wechselspiel von Ausstreckungen der zu Winkeln zusammengelegten Knochen fortschiebt, und die Stärke des Schubes, also die Schnelligkeit des Pferdes, unmittelbar von der Grösse der Winkel abhängt, welche den Spielraum messen in dem sich die Knochen gegen einander winklig beugen und wiederum strecken, so leuchtet ein, wie wichtig es ferner ist, auch in in der Bewegung die Spielraum-Winkel (*amplitudes*) zu messen. Man beobachtete bisher in dieser Richtung so oberflächlich, dass z. B. noch kein einziger hippologischer Schriftsteller bemerkt hat, wie, merkwürdiger Weise, der Winkel des Hinterknies, von dem doch ein Hauptschub ausgeht, nie bis zur Ausgleichung gestreckt wird, indem, selbst bei dem schnellsten Trabe, das Schenkelbein nach hinten nicht über eine aus der Pfanne herabgelassene Senkrechte hinausgeht. Bei den meisten Pferden erreicht es diese Senkrechte nicht.

So einfach nun das Messen der Winkelstellungen während des Ruhestandes ist, so schwierig wird es bei rascher Bewegung, indem ein flüchtiger Augenblick erfasst werden muss. Nach manchen misslungenen, weitausholenden Versuchen bin ich bei dem einfachen Winkelmesser stehen geblieben, der hier abgebildet ist und den ich *Hippogoniometer* genannt habe. Er ist so einfach, dass seiner allgemeinen Anwendung nichts im Wege steht.



Eine Kreisscheibe von dickem Spiegelglase, beiläufig 7 Zoll im Durchmesser, wird an ihrem Umfange in Grade getheilt, welche von unten, vom Nullpunkte an, jederseits hinaufzählen. Verlängert man jeden 5ten Gradstrich, was in der Darstellung durch Versehen nicht gezeigt ist, so wird das Ablesen erleichtert. Man hält das Instrument, indem man einen Finger durch den Ring bei *a.* steckt. Das Gewicht *b.* ist dazu bestimmt, eine vollkommen senkrechte Stellung der Linie zu vermitteln, welche 0 mit 180 verbindet. Sollten die Löcher bei 0 und 180 nicht genau genug gebohrt sein, so entsteht eine geringe Abweichung von der Senkrechten, deren Grösse aber leicht bestimmt und als Correction beachtet werden kann.

Beim Messen zeichnet man vorerst auf das Pferd die Richtungsaxen der Knochen, zumal der versteckteren, wie namentlich des Schenkelbeines. Auf helle Pferde mit Kohle, auf dunkle mit Kreide. Nun lässt man das Pferd in der Manege in der gewünschten Gangart vorbeireiten, hält die Kreisscheibe in einiger Entfernung vor das Auge, und visirt durch sie auf den zu beobachtenden Knochen, d. h. auf den ihm entsprechenden Strich, indem man zugleich eine der beiden beweglichen Stangen *c.* in die Richtung schiebt, welche der Grenze des Spielraumes von dem Knochen, den man beobachtet, zu entsprechen scheint. Bei den darauf folgenden Vorbeiritten verificirt und verbessert man die Stellung der Stange *c* so oft, bis sie endlich richtig steht, und dann liest man die Zahl der Grade ab. Derart gewinnt man die Winkelgrössen im Vergleich mit der Senkrechten und folglich zugleich die Grössen der Winkelstellungen der verschiedenen Knochen unter einander.

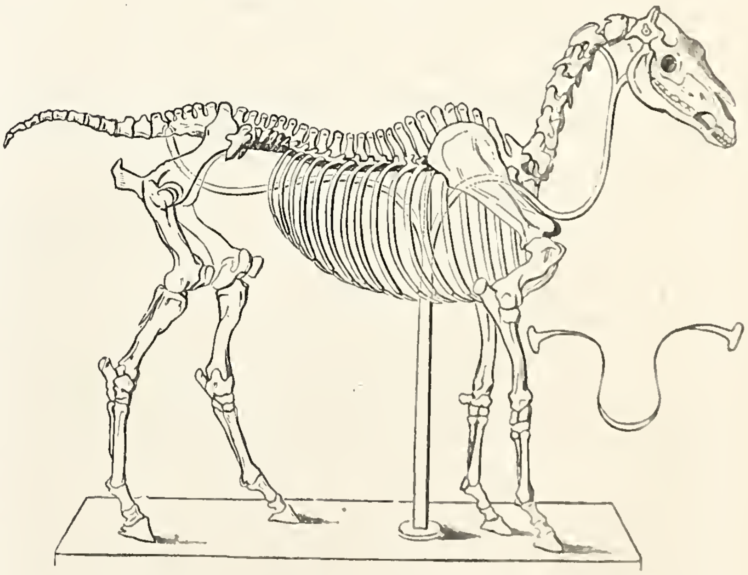
III. Skelett-Modelle und Muskel-Diagramme.

Die Physiologie hat bisher viel zu wenig für die Bewegungslehre gethan; in dieser Beziehung steht der wissenschaftlichen Hippologie noch eine schöne Zukunft bevor. Unterdessen dürfen wir aber die reichhaltigen hippologischen Erfahrungen zahlloser Praktiker nicht verkommen lassen, welche jedoch so lange werthlos bleiben werden, bis sich diese Praktiker eine bessere Einsicht in die einzelnen Hebel- und Kraft-Partien des Pferdekörpers angeeignet haben. Das ist nicht so leicht, wie es auf den ersten Blick scheinen möchte. Die Anatomie muss den praktischen Bedürfnissen entgegen zu kommen suchen.

Vor Allem muss das Pferdeskelett den Praktikern so unablässig vor Augen gebracht werden, bis sie bei jedem zur Beurtheilung vorgeführten Pferde, die Knochen, durch das Fell durch, vor Augen sehen. Zu diesem Behufe genügt unmöglich, dass der Hippognost nur dann und wann im betreffenden Museum sich ein Pferdeskelett ansieht; er muss ein solches immerwährend vor Augen haben und nach Belieben vergleichen können. Zu diesem Zwecke habe ich, in Betracht der Theurung und der geringen Handhablichkeit natürlicher Skelette, eines in Kupfer, nach dem Maasstabe von 280 millim. Höhe ausführen lassen.³) Diese Grösse reicht hin, um dem Zwecke vollkommen zu genügen, und überschreitet doch auch nicht diejenige eines gefälligen Stuben-Zierates; denn man darf das Modell einen solchen nennen, zumal es galvanoplastisch vergoldet und durch eine Glaskapsel vor Staub geschützt ist.

Ein wesentlicher Vortheil ist ferner dadurch gewonnen, dass unser Modell die Nachbildung der Knochenproportionen eines vorzüglichen Reitpferdes giebt, und zwar nach den Resultaten vielfacher Messungen an ausgezeichneten lebenden Thieren. Die grosse Mehrzahl aller aufgestellten natürlichen Pferde-Skelette ist dagegen, aus nahe liegenden Gründen, gemeinen Arbeitsgäulen entnommen und leitet, durch die falschen Knochen-Dimensionen, das Augenmaass der Praktiker vollkommen irre.

Das reicht aber noch nicht hin. So wie die Skelette in unseren Museen aufgestellt werden, genügen sie dem hippologischen Praktiker gar nicht. Man gibt dem Gerippe seinen festen Halt durch eine gekrümmte Eisenstange, welche im gesammten Verlaufe des Wirbelkanales, bis zum Schädel hinein, verborgen steckt. Hierdurch wird es unmöglich, das Gerippe, zumal aber den Kopf nebst dem Halse in diejenigen mannigfachen Stellungsverschiedenheiten zu bringen, an denen dem Praktiker am meisten liegt, weil auf ihnen die bessere Einsicht in die Principien aller Pferdedressur beruht. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, habe ich schon vor Jahren die horizontale Stütze des Skelettes aus dem Wirbelkanale herausnehmen und in die Axe der Leibeshöhle versetzen lassen, und zwar, wie hier abgebildet ist.



---

3) Wir verdanken der unverdrossenen Geschicklichkeit des Herrn Spangonberg die Ausführung des in Rede stehenden Modelles. Um nicht nur die einzelnen Knochen genau genug nachzubilden, sondern auch die Gesammtstellung so wie die Bewegungen derselben naturge-

Der senkrechte Theil des Gestelles stützt die Wirbelsäule vor dem mittelsten Brustwirbel. Der hintere Arm seiner wagerechten Gabelung stützt das Kreuzbein hinter der Mitte desselben; der vordere Arm stüzt die vordersten Brustwirbel, senkt sich darauf in einem entschiedenen Bogen abwärts und vorwärts aus der Brusthöhle hervor und steigt nun, in hinreichender Entfernung von den unteren Halswirbeln, um die Bewegungen derselben in keiner Weise zu behindern, vor ihnen empor, bis er mit seinem Ende den Schädel stützt, das Grundbein desselben durchbohrend. Ein kleiner Gabelast stützt den zweiten Halswirbel, um ihm seine gehörige Stellung zu geben.

Indem nun gleichzeitig die Verbindung der Wirbel unter einander, innerhalb des Wirbelkanals, vermittelst durchgezogenen Strickwerkes und hineingeschobener Bündelchen von Fischbein oder Rohr derart zu Stande gebracht wird, dass die Wirbelsäule in ihren verschiedenen Strecken genau den natürlichen Grad ihrer Biegsamkeit erhält, gewinnt der Praktiker das was er braucht, nämlich die Federkraft in den Lenden- und letzten Brustwirbeln, gleich wie die natürliche Bewegsamkeit des Halses, insbesondere aber der am lebenden Thiere nicht sichtbaren unteren Halswirbel. Man darf zu letzterem Behufe nur den Kopf, der mit dem durch die Halswirbel gezogenen Strickwerke untrennbar verbunden worden, von der Gestellstütze abheben und ihn dann beliebige Dressur-Stellungen einnehmen lassen.

Gleich wichtig ist es, dass die Rippenverbindungen den Athembewegungen ihr naturgetreues Spiel lassen4)); noch wichtiger aber freilich, dass die Knochen der Gliedmaassen genau nur den ihnen natürlich zukommenden Spielraum gestatten. Die natürlichen Winkelstellungen der Gliedmaassenknochen werden für die Ruhezeit durch das Einhaken von Drähten erzielt, welche den Ellbogenknorren mit dem Hinterrande des Schulterblattes, und die Ferse mit dem Trochanter des Schenkelbeines verbinden. Die Schulterblätter sind an der Stelle der Axe ihrer Bewegung durchbohrt und daher in natürlichem Grade und in natürlicher Richtung beweglich.

Seinen vollsten Nutzen vermag aber ein derart zugerichtetes Skelett nur dann zu gewähren, wenn wir im Stande sind, die dasselbe in Gang setzenden Muskelpartien im Geiste lebhaft auf dasselbe zu übertragen. Das ist der schwierigste Umstand; zumal für den hippognostischen Praktiker. Dieser braucht freilich nur den geringsten Theil aller der etwa 570 verschiedenen Muskeln des Pferdekörpers im Gedächtniss zu behalten, doch selbst sein unerlässlichster Antheil, mit dessen abenteuerlichen Benamsungen, und mit den die Einsicht in den Bewegungsmechanismus verwirrenden Schichtlagerungen der Anatomen, scheucht den Praktiker regelmässig schon vor den Thoren näherer Kenntnissnahme zurück.

Der gewöhnliche myologische Vortrag, und sogar Auzou's vortreffliches Muskelpferd verwirren mehr als sie belehren, wie ich das regelmässig erlebt habe. Es thut Noth, den Gegenstand bestmöglichst zu vereinfachen, den Ueberblick zu erleichtern. Durch graphische Darstellungen lässt sich, wie ich das schon Jahrelang praktisch erprobt habe, der höchst zusammengesetzte Bewegungsmechanismus in vereinfachter Gestalt dem Auge vorlegen. (Vergl. die beiliegenden Tafeln I, II, III.

Die mittlere Zugrichtung, sowohl einzelner selbstständiger Muskeln als auch ganzer Muskelgruppen, welche zu gemeinsamem Zwecke zusammenwirken, habe ich durch gerade Linien darzustellen gesucht. Diese zeigen nun auf den ersten Blick nicht nur die Richtung der Muskelwirkung, sondern auch den Verlust an Kraftaufwand, den sie durch eine mehr oder weniger ungünstige Anheftung unter spitzem Winkel erleidet, gleichwie auch die Gunst oder Ungunst des Hebelarmes, den sie in Bewegung setzt. Diese Zuglinien genügen für den ersten Anlauf. Kommen später speziellere Fragen zur Spache, so werden auch die Bogenlinien berücksichtigt, auf welche die besprochenen Zuglinien stossen, und welche die Ausdehnung andeuten, über die sich die Anheftungen der Muskeln an die Knochen erstrecken. Bei Zuratheziehung des Skelett-Modelles ergiebt die Berücksichtigung dieser Bogenlinien von selbst diejenigen Abweichungen in der Zugrichtung, welche durch die getrennte Wirkung einzelner Partien eines Muskels eintreten können, und im Vergleiche mit der Richtung der Körperaxe des Thieres überhaupt vorkommen, ich meine den an- oder abziehenden und den drehenden Antheil der Beuger und Strecker.

Nimmt man nun zu diesen Hülfsmitteln noch das gewöhnliche, in Gips gegossene, Muskelpferdchen der bildenden Künstler hinzu, das die sämmtlichen durch die Haut scheinenden Muskeln in natürlicher Form giebt, so wird dem Praktiker die Sache klar genug, und praktisch wichtige Fragen, wie z. B. die Rückwirkung verschiedener Bewegungsweisen der Füsse auf Rücken und Lenden, die Vorzüge und Nachtheile der Baucher'schen Dressirmethode, namentlich Halsbearbeitung, und hundert andere praktische Fragen von grösster Bedeutung lösen sich auf das einsichtlichste, weil augenscheinlich.

Jede Zuglinie benenne ich so, dass durch die Benennung die Wirkung die sie ausdrückt, gegeben ist.5)) Doch sind die Namen immer das Letzte, mit dem man kommen darf, und so lange wie irgend möglich, durch vorwaltende Thätigkeit des Zeigefingers zu ersetzen. Der Mängel der hier vorläufig beigegebenen Tafeln — wenn man sie vom strenge anatomischen

---

treu auszuführen, bedurfte es monatelanger Arbeit und Umarbeit. Leider hat bisher keine entsprechende Aufmerksamkeit der Hippologen den Künstler für seine Mühen und Auslagen entschädigt.

4) In der Ruhe werden die Rippen durch die beiliegend abgebildete, in den Brustkorb hineinzuschiebende Sperrfeder gestützt, damit der Brustkorb seine gehörige Weite annimmt.

5) Buchstaben verweisen zugleich auf die zur Seite gegebenen anatomischen Namen, für einzelne Fälle in denen Dieser oder Jener die Myologie zu Rathe ziehen wollte.

Standpunkte aus betrachten will — bin ich mir vollkommen bewusst; allein es gilt dieses Mal der Menge und den Auserwählten unter ihr, nicht aber den ausschliesslich Auserwählten.

Mögen diese wohlgemeinten Versuche ihrer elementaren Bestimmung dadurch entsprechen, dass sie eine Verständigung zwischen der wissenschaftlichen und praktischen Hippologie, zwischen den fehdeführenden wissenschaftlichen und praktischen Hippologen anbahnen helfen. Vielleicht gelingt es mir, nach Jahren auf den Gegenstand zurückzukommen, um das in einem Handbuche vollständig auszuführen, was ich bisher in meinen hippologischen Schriften nur angedeutet, und nur in meinen Vorlesungen zum grössern Theile durchgeführt habe.

NOTES.

6. Einige Worte über die Gattung *Calyptrostigma;* von F. J. RUPRECHT. (Lu le 22 juin 1855.)

Die Gattung *Calyptrostigma Trautv. et Mey.* wurde zuerst von C. A. Meyer im Bulletin der Akademie, November 1854 veröffentlicht und näher besprochen. Er ahnte wohl nicht, dass diess seine letzte akademische Abhandlung sein sollte und dass es ihm nicht mehr bestimmt war, seine Untersuchung über diesen Gegenstand in diesem Frühlinge an der lebenden blühenden Pflanze wieder aufzunehmen.

Calyptrostigma ist ein fast gleichzeitig von Hrn. v. Middendorff und Dr. Tiling an der SW.-Küste des Ochotzkischen Meeres entdeckter ausgezeichnet schöner Strauch mit Büscheln von 9 grossen gelben *Digitalis* ähnlichen Blumen. Man darf demselben eine bedeutende Rolle für unsere Gärten und Parkanlagen voraussagen, denn er hält auch ohne Bedeckung den strengsten Winter hier aus, vermehrt sich leicht durch Saamen, welche in 1 Woche keimen und blüht schon gegen Mitte Mai, wenn noch viele Sträucher ihre Blätter kaum entwickelt zeigen.

Eine genauere Betrachtung der Fruktifications-Organe bot mir noch einige neue Eigenthümlichkeiten dar, welche an Herbarien-Exemplaren schwer oder nicht sicher zu erkennen sind und für die systematische Begründung dieser Gattung bemerkt zu werden verdienen. Aus diesen unterliegt es schon jetzt keinem Zweifel mehr, dass die von *Weigela* und *Calysphyrum* abgetrennte Gattung *Calyptrostigma* zu den bewährtesten gehöre.

Auffallend ist die Kreuzung der Staubfäden-Paare, die bei den übrigen Gattungen der Caprifoliaceen nicht zu erkennen ist, weil die Antheren nicht in eine Reihe verwachsen sind, wie dies bei *Calyptrostigma* der Fall ist. Der mittlere Staubfaden ist der Blumenröhre bis auf $\frac{1}{2}$ Zoll angewachsen, die übrigen 2 Paare trennen sich früher. Das vordere (innere) Paar wendet sich gegen das obere Ende zu dem äusseren Antherenpaar, indem es die hinteren (äusseren) Staubfäden kreuzt, die zu dem inneren Antherenpaar verlaufen.

An den Pollenkörnern sieht man gewöhnlich aus 3 Poren, doch zuweilen auch aus 4, Pollenschläuche heraustreten, wenn man mit verdünnter Schwefelsäure experimentirt.

Die Form der Narbe ändert ein wenig ab in der Grösse, so wie in der Zahl und Form der Einschnitte.

Der drüsenartige Körper am Grunde des Griffels hat eine cellulöse Struktur und ist durchzogen von vielen Gefässbündeln; die Oberfläche ist mit keulenförmigen Zellen besetzt.

Endlicher beschreibt die Raphe bei den *Sambuceae* auf der inneren Seite des Saamens liegend, bei den *Lonicereae* auf der äusseren; aber im Ovulum von *Calyptrostigma*, welche Gattung zu den Lonicereen gerechnet wird, ist das Gegentheil deutlich; nicht selten sieht man vom Hilus ein Spiral- oder Ringgefäss an der inneren Seite herabsteigen.

Die hierauf bezüglichen Zeichnungen werden in den botanischen Theil des Middendorff'schen Sibirischen Reisewerks aufgenommen werden.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 27 avril (9 mai) 1855.

—

M. **Struve**, père, adresse, au nom de la Classe, à M. l'Académicien **Bouniakovsky** l'expression de l'unanime et profonde gratitude de tous ses confrères, pour la gestion des affaires du Secrétariat durant la maladie et après le décès de feu M le Secrétaire perpétuel **Fuss**. Cette administration provisoire s'étant démesurément prolongée, M. **Bouniakovsky** a dû sacrifier ses propres intérêts à ceux de l'Académie.

M. l'académicien **Middendorff**, élu en pleine séance du 7 avril entre en fonctions de Secrétaire.

Lecture ordinaire.

M. **Ostrogradsky**, pour s'acquitter de son tour de lecture, présente un mémoire intitulé: *Sur la rotation des corps solides.*

Lectures extraordinaires.

M. **Othon Struve** donne communication d'un mémoire *Elemente der Bahn des Kometen 1855 I*, basé sur des observations faites à l'Observatoire Nicolas par le Docteur **Lindloff**.

Le même académicien met sous les yeux de la Classe une Note portant le titre: *Nachrichten über den neuen Kometen des Hrn. Dr. Schweitzer.*

M. **Brandt** présente de la part de M. **Gruber** un mémoire concernant l'anatomie des intestins du Léopard *(Felis Leopardus)*.

M. **Helmersen** soumet de la part du jeune géognoste M. C. de **Ditmar** deux mémoires relatifs l'un à la géologie de la péninsule du Kamtchatka et l'autre aux Koriaks, dont chacun est accompagné d'une carte.

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie qu'en conséquence d'une

présentation de M. le Ministre, Sa Majesté Impériale a daigné accorder à M. Hamel la prolongation d'une année de séjour aux Etats-Unis, à la charge d'y recueillir des renseignemens sur la télégraphie sous-marine.

La veuve de M. Fuss offre en don à l'Académie 19 cartons renfermant la collection des divers traités de Leonhard Euler disséminés dans des mémoires académiques, et ses manuscrits inédits, rassemblés par feu M. Fuss, afin de faciliter la publication projetée des oeuvres complètes du savant illustre.

Deux lettres de M. Hamel donnent des communications ultérieures sur la machine à air chaud d'Erikson pour la locomotion des bateaux. Le public sera instruit des détails par la voie des gazettes.

Séance du 11 (23) mai 1855.

Appartenances scientifiques.

Musée zoologique.

Reçu un envoi d'insectes et de divers mammifères des bords de la Toungouska inférieure et de la Léna, au nombre de 38 exemplaires, de la part de M. Sédakov, Inspecteur des écoles de l'arrondissement de Kirensk. Résolu de confier la susdite collection à M. Brandt qui se charge d'en faire un rapport.

Nominations.

La Classe procède au ballottement de MM. le Professeur Zinine et du Lieutenant Colonel du Corps des Mines Kokscharov, pour les places d'adjoints de Chimie et d'Oryctognosie crystallographique. Au dépouillement du scrutin M. Zinine se trouve avoir réuni toutes les voix et M. Kokscharov la majorité des suffrages légale. En conséquence de quoi MM. Zinine et Kokscharov sont proclamés élus; leur nomination sera soumise à l'approbation du Plénum.

Séance du 25 mai (6 juin) 1855.

Lecture extraordinaire.

M. Ruprecht présente de la part des frères Borszczov une énumération de plantes cryptogames, sous le titre de *Musci Taimyrenses et Boganidenses.* Elle entrera dans le premier tome du voyage en Sibérie de M. Middendorff.

Rapport.

M. Brandt fait un rapport détaillé relativement aux mammifères envoyés par M. Sédakov (voy. la séance précédente). Il en résulte que cette collection renferme quelques variétés curieuses de la Polatouche (écureuil volant), du Bouroundouk, (*tamias striatus*), dont un exemplaire à robe noire, et des peaux qui font même présumer l'existence de quelques espèces encore inconnues de marmottes dans la Sibérie orientale. Résolu d'encourager M. Sédakov à faire tenir à l'Académie encore quelques espèces des susdites variétés et surtout de ces marmottes inconnues.

Communication.

M. Abich annonce que M. Khanykov vient d'établir un observatoire météorologique à Tébriz et lui a fait un envoi de fioles contenant des eaux et entre autres nommément celles du lac Wan. Les intéressants résultats obtenus par l'analyse de ces eaux seront publiés incessamment dans le Bulletin.

Correspondance officielle.

Lu un rescrit de M. le Vice-Président du 18 mai 1855 par lequel Son Excellence invite MM. Struve et Lenz à se prononcer sur le mérite comparatif de deux manuels destinés à l'enseignement dans les établissements secondaires, et intitulés: Руководство къ математической и физической Географіи, Талызина et 2) Математическая Географія и первыя начала Космографіи, Савича. MM. Struve et Lenz ne tarderont pas de présenter leurs rapports respectifs.

Observations météorologiques.

M. Kupffer présente son Compte rendu annuel adressé à M. le Ministre des Finances. La traduction en sera publiée dans les Ученыя Записки.

Séance du 8 (20) juin 1855.

Lecture ordinaire.

M. l'académicien Brandt, pour s'acquitter de son tour de lecture lit et présente quelques remarques additionnelles relativement aux chiroptères de la Russie et à la Zibeline. Elles feront suite à son mémoire qui va paraître dans le VII Tome des Mémoires de l'Académie.

Lecture extraordinaire.

M. l'académicien Fritzsche présente de la part de M. Léon Schischkov, lieutenant de l'Artillerie de la Garde un mémoire intitulé: *Ueber die Zusammensetzung des Knallquecksilbers und einiger Zersetzungsprodukte desselben.* Ce mémoire sera inséré dans le Bulletin.

Communication.

Le Secrétaire perpéuel fait part à la Classe, que M. Amburger, versé dans les langues orientales, a été attaché provisoirement à la Typographie de l'Académie, pour la lecture des épreuves.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

L'élection de M. l'académicien Middendorff aux fonctions de Secrétaire perpétuel, en remplacement de feu M. Fuss, dans la Séance générale du 7 avril 1855, a obtenu la sanction Suprême.

M. Lenz est nommé membre honoraire de l'Université de Kazan.

Décès. M. l'académicien Visnievsky, doyen de la Classe physico-mathématiqne est mort le 1 juin 1855.

Emis le 4 juillet 1855.

№ 319. **BULLETIN** Tome XIV. № 7.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 4. *Sur la composition du fulminate de mercure et de quelques produits de sa décomposition.* SCHICHKOFF.

MÉMOIRES.

4. UEBER DIE ZUSAMMENSETZUNG DES KNALLQUECKSILBERS, SO WIE EINIGER ZERSETZUNGSPRODUKTE DESSELBEN. VON LÉON SCHISCHKOFF IN ST. PETERSBURG. (Lu le 8 juin 1855.)

Ueber eine ziemlich grosse Menge von Knallquecksilber verfügen könnend, unternahm ich einige Arbeiten, welche zum Ziele hatten, die Einwirkung verschiedener Reagentien auf diesen Körper im Grossen zu untersuchen.

Das Knallquecksilber erhielt ich aus einer Zündhütchenfabrik in Gestalt einer grauen, krystallinischen Masse; es enthielt eine geringe Beimischung von oxalsaurem Quecksilberoxydul, diese wurde jedoch leicht durch Schlämmung entfernt, und das Knallquecksilber erschien dann unter dem Mikroskope als kleine, halbdurchsichtige, rhombische Oktaëder, mit Endflächen.

Da ausser einer annähernden Analyse von J. Liebig und Gay-Lussac, im Jahre 1823 [1]), bis jetzt keine Untersuchung über der Elementarzusammensetzung des Knallquecksilbers ausgeführt worden ist, so hielt ich es für nothwendig, vor allen Dingen eine Analyse dieses Körpers zu machen, um mich dadurch zugleich von der Reinheit meines Materials zu überzeugen.

Zur Bestimmung des Quecksilbers glühte ich das Knallquecksilber in einer Röhre mit ungelöschtem Kalk.

1,723 Grm. Knallquecksilber gaben auf diese Weise 1,208 Grm. metallisches Quecksilber. Bei der zweiten Analyse gaben 1,388 Grm. 0,98 Grm. Quecksilber.

Es gaben ferner 1,572 Grm. mit Kupferoxyd verbrannt 0,489 Grm. Kohlensäure.

---

[1]) «Annales de Chim. et de Physique» T. 24. 1823. Die Analyse von Liebig und Gay-Lussac bestand in einer Destillation eines Gemisches von Knallquecksilber mit gebrannter Magnesia. Die Mischung geschah in heissem Wasser und die Masse wurde unter der Glocke der Luftpumpe über Schwefelsäure abgedampft. Das Quecksilber wurde in einer Kugel gesammelt, das Ammoniak und Wasser in einem Gefäss mit Salzsäure und die Kohlensäure als kohlensaurer Kalk bestimmt, indem sie durch Kalkwasser geleitet wurde.

Das Mittelresultat von vier solchen Analysen war folgendes:

CO_2	25,8
HO.	5,2
NH_3	10
Hg	56,9
	97,9
Verlust. . . .	2,1.
	100,0.

Die hieraus abgeleitete Formel für das Knallquecksilber ist:

$$C_4\,N_2\,Hg_2\,O_4 + 8HO.$$

Es ist hiebei bemerkenswerth, dass in allen diesen Analysen eine gleiche Menge Wasser (8 Aeq.) in der zur Trockne verdampften Masse zurückgehalten ward, und zwar so viel, als zur Abscheidung allen Stickstoffs in Form von kohlensaurem Ammoniak erforderlich ist.

Die ganz auf dieselbe Weise ausgeführte Analyse des Knallsilbers gab folgende Zahlen:

CO_2	35,5
HO.	7,2
NH_3	13,7
Ag	41,0
Verlust. . . .	2,6.
	100,0.

Diese Zahlen in Aequivalenten ausgedrückt, geben die Formel:

$$C_4\,N_2\,AgO_2 + 8HO\ (?).$$

Ein Jahr darauf wiederholte Liebig die Analyse des Knallsilbers indem er dabei eine genauere Methode befolgte, woraus sich ergab dass das Knallsilber mit dem cyansauren Silber dieselbe Elementarzusammensetzung hat.

Das Verbrennen geht sehr gleichmässig von Statten, wenn beim Mischen das Knallquecksilber gut zertheilt war. Das Chlorcalciumrohr wurde nach der Analyse nicht gewogen, weil sich in demselben ziemlich viel Quecksilber angesammelt hatte; es waren übrigens keine Spuren von Wasser darin sichtbar.

Endlich gaben 1,347 Grm. Knallquecksilber beim Verbrennen mit Kupferoxyd 117 Kubikcentimeter Stickstoff, bei + 15° C. und bei einem Barometerstand von 743 Millimeter gemessen.

Diese Zahlen auf 100 Theile Knallquecksilber übergeführt, geben:

		berechnet	gefunden	
C_4	24	8,45	8,48.	
N_2	28	9,86	9,92.	
Hg_2	200	70,42	70,08.	70,58.
O_4	32	11,27.		
		100,00.		

Es entspricht mithin das Knallquecksilber, so wie es in Folge der Reaktion von Weingeist auf eine Lösung von Quecksilber in überschüssiger Salpetersäure erhalten wird, vollkommen der Zusammensetzung des Knallsilbers.

Aus Wasser umkrystallisirt erhält man das Knallquecksilber in weissen oder schwach gelblichen Nadeln mit Seidenglanz.

Dieses bei 100° C. getrocknete Knallquecksilber enthält, zwei Bestimmungen des Quecksilbers darin zufolge, ein Aequivalent Krystallwasser.

0,998 Grm. umkrystallisirtes Knallquecksilber gaben nach dem Glühen mit Kalk 0,680 Grm. metallisches Quecksilber, was 68,10 Procent ausmacht. Die Bestimmung des Quecksilbers als Schwefelquecksilber aus einer anderen Quantität, wozu das Knallquecksilber in Königswasser gelöst, die Lösung zur Trockne verdampft und die Auflösung des Rückstandes durch Schwefelwasserstoff gefällt wurde, ergab 68,80 Procent. Die Formel $C_4\,N_2\,Hg_2\,O_4 + HO$ verlangt 68,25 Procent Quecksilber.

Ich versuchte nicht, durch Erwärmung über 100° C., das Wasser aus dem umkrystallisirten Knallquecksilber zu entfernen, weil mir die Wichtigkeit des zu erhaltenden Resultates mit der Gefahr des Versuches in keinem Verhältnisse erschien. Drei schreckliche Explosionen, welche mir beim Trocknen des Knallquecksilbers im Wasserbade, ohne sichtbare Ursache begegneten, zeigten mir zur Genüge, dass diese Operation selbst bei 100° C. äusserst gefährlich ist.

Wie bekannt, sind die Ansichten über die chemische Natur der knallsauren Verbindungen sehr verschieden. **Liebig** nimmt an, dass diese Verbindungen Salze einer besonderen, zweibasischen, mit der Cyansäure isomeren, Säure seien und nach seiner Ansicht kann die Knallsäure, so wie ihre Salze mit den leichtoxydirbaren Metallen, nicht im freien Zustande erhalten werden. **Berzelius** schreibt die explosive Eigenschaft und die theilweise Ausscheidung der Metalle in den knallsauren Verbindungen dem Umstande zu, dass die eine Hälfte des Metalls darin in unmittelbarer Verbindung mit Stickstoff sich befindet, und dass diese stickstoffhaltigen Metalle sich in einem kopulirten Zustande mit einer besonderen, noch unbekannten Säure, befinden. **Gerhardt** endlich schliesst aus der explosiven Eigenschaft, so wie aus der Bildungsweise der knallsauren Verbindungen, auf das Vorhandensein der Gruppe NO_2 oder NO_4 in ihnen.

Meine Arbeit über das Knallquecksilber unternahm ich besonders in der Absicht, so viel als möglich Thatsachen auszumitteln, aus welchen man zu Gunsten der einen oder der andern der obigen Ansichten Schlüsse ziehen könne. Die erste Aufgabe, welche ich mir selbst stellte, war, zu untersuchen, welche Körper aus dem Knallquecksilber entstehen, wenn beide Aequivalente Quecksilber darin durch doppelte Zersetzung gegen eins der leichten Metalle ausgetauscht werden. Zu diesem Behufe behandelte ich das Knallquecksilber zuerst mit Jodkalium. Beim Erwärmen einer schwachen Lösung dieses Salzes mit Knallquecksilber, löst sich letzteres; wenn die Erwärmung dabei nur gelinde geschieht, so nimmt die Lösung eine gelbe Farbe an, bei stärkerem Erhitzen aber wird die Lösung dunkler und endlich kirschroth. Beim Abkühlen scheiden sich in beiden Fällen glänzende, weisse, kleine Blättchen ab, welche höchst explosiv sich verhalten. Dieses Salz ist unlöslich in Wasser und Weingeist; im trocknen Zustande dem Tageslicht ausgesetzt, röthet es sich nach und nach in Folge der Bildung kleiner Krystalle von Jodquecksilber.

1,578 Grm. dieser Verbindung, mit Aetzkalk geglüht, gaben 0,827 Grm. metallisches Quecksilber, oder in 100 Theilen 52,4 Procent.

Der Formel: $2C_4N_2Hg_2O_4 + KI$ entsprechen 54,4 Procent.

Chlorkalium, Chlornatrium und Chlorammonium geben unter gleichen Umständen ähnliche Verbindungen.

Wenn eine Lösung von Knallquecksilber in Jodkalium bis zum Kochen erhitzt wird, so färbt sie sich allmälig dunkler und endlich bildet sich in der Flüssigkeit ein reichlicher brauner Niederschlag, welcher sichtbar mit rothem Jodquecksilber vermischt ist. Wird die Flüssigkeit alsdann abfiltrirt und im Wasserbade verdampft, so entwickelt sich bei einer gewissen Konzentration Ammoniak. Beim Abkühlen der Flüssigkeit scheiden sich gutausgebildete Krystalle von Quecksilberjodid, und zugleich mit diesem, Krystalle des Kalisalzes einer neuen organischen Säure ab.

Da der auf diese Art erhaltene braune Niederschlag augenscheinlich mit Quecksilberjodid vermischt ist, so versuchte ich, auf die Löslichkeit des Quecksilberchlorids gestützt, das Jodkalium mit Chlorkalium zu ersetzen, indem ich hoffte, dadurch eine mehr deutliche Reaktion zu erhalten. Es stellte sich auch wirklich heraus, dass die Bildung der neuen Säure eben so gut vor sich geht, wenn man Chlorkalium oder Chlornatrium dabei anwendet. Ich zog ersteres vor, da das Natronsalz der Säure sehr leicht in kaltem Wasser löslich ist und deshalb nicht so leicht rein erhalten werden kann als das Kalisalz.

Die Reaktion geht folgendermassen vor sich: eine beinahe gesättigte Chlorkaliumlösung wird bis zum Kochen erhitzt, und nun allmälig und in kleinen Portionen Knallquecksilber zugesetzt, indem dabei beständig umgerührt wird; auf diese Weise fügte ich auf einen Theil Chlorkalium 2 Theile nasses Knallquecksilber hinzu. Es ist dabei nicht durchaus nothwendig, dass die Flüssigkeit stark koche; wenn das Ganze sich hellgelb färbt, wenn ferner auf dem Boden der Schale kein Knallquecksilber mehr zurückbleibt, so ist die Reaktion als beendigt zu betrachten.

Die gelbe Farbe der Flüssigkeit rührt von einem sich darin bildenden, leicht absetzenden Niederschlage her, zu dessen Trennung ein erwärmtes Filtrum angewandt werden muss, da die Flüssigkeit während des Abkühlens sehr leicht, in Folge der Ausscheidung des Hauptproduktes, eines käseartigen, in kaltem Wasser schwer löslichen Körpers, erstarrt. Der Niederschlag auf dem Filtrum wird mit heissem Wasser gewaschen; beim Einengen der Waschwässer, sowie der Mutterlauge, welche von dem beim Erkalten ausgeschiedenen käseartigen Körper abgegossen worden ist, wird eine neue Menge davon erhalten. Bei der zweiten und dritten Abkühlung wird der käseartige Körper mit einer kleinen Menge des gelben Niederschlages vermischt, erhalten, und kann alsdann durch Auflösen in kochendem Wasser gereinigt werden. Zuletzt bleibt eine Mutterlauge, welche einen Ueberschuss von Chlorkalium, mit einer bedeutenden Menge von Quecksilberchlorid enthält.

Das Hauptprodukt dieser Reaction, der käseartige Körper enthält das bereits oben erwähnte Kalisalz in Verbindung mit Quecksilberoxyd [2]). Wenn man ihn mit Wasser übergiesst und durch dieses Gemenge Schwefelwasserstoff leitet, so scheidet sich in der That Schwefelquecksilber, zugleich mit den Krystallen des Kalisalzes ab; um dieses letztere zu gewinnen, muss die ganze Flüssigkeit erhitzt und nach dem Filtriren durch ein erwärmtes Filtrum der Krystallisation überlassen werden. Beim Erkalten setzen sich dann glänzende, farblose Krystalle ab, von denen man beim Abdampfen und nochmaligen Abkühlen der Mutterlauge wieder eine neue Menge erhält. Auf diese Weise erhielt ich aus 150 Grm. Knallquecksilber über 20 Grm. des Kalisalzes.

Der käseartige Körper kann geradesweges durch Erhitzung einer Lösung des Kalisalzes mit Quecksilberoxyd, besonders dem gelben, und Filtriren der heissen Lösung erhalten werden. Es ist bemerkenswerth, dass in diesem käseartigen Körper das Quecksilber sich in einem besonderen Zustande befindet, da es selbst beim Kochen mit Kupfer durch dasselbe nicht abgeschieden wird und ferner sowohl Aetzkali, als auch Jodkalium, ihre gewöhnliche Einwirkung auf Quecksilbersalze hier nicht äussern.

Wenn man, um das Kalisalz der neuen Säure zu erhalten, statt Chlorkalium Jodkalium anwendet, so wird der käseartige Körper nicht erzeugt; ausserdem unterscheidet sich die Einwirkung des Chlorkaliums noch dadurch, dass beim Abdampfen der vom Niederschlage abgegossenen Flüssigkeit keine Ammoniakentwickelung bemerkbar wird und auf Zusatz einer Säure kein Brausen entsteht. Da nun aber die Menge der erhaltenen Säure in beiden Fällen gleich ist, so muss die Entwickelung von Kohlensäure und von Ammoniak, bei Anwendung von Jodkalium, einer Zersetzung des braunen Niederschlages zugeschrieben werden, welcher somit Kohlenstoff und Stickstoff enthalten müsste. Der Niederschlag, welcher bei der Einwirkung von Jodkalium erhalten wird, enthält wirklich diese Elemente, und aller Wahrscheinlichkeit nach unterscheidet sich der gelbe Niederschlag vom braunen nur dadurch, dass er anstatt Jod Chlor enthält.

Das mittelst der beschriebenen Reaktion erhaltene organische Kalisalz hat folgende Eigenschaften. Es löst sich in 10 Theilen kalten und in einer bei Weitem geringeren Menge kochenden Wassers; bei schneller Abkühlung einer heissgesättigten Lösung erstarrt dieselbe in Folge von Bildung sehr kleiner, seidenartiger Nadeln, bei gelinder Verdampfung aber wird das Salz in grossen, sehr regelmässigen Krystallen erhalten. In Weingeist und Aether ist das Salz unlöslich; beim Erhitzen bis auf 225° C. ist es unveränderlich, bei stärkerer Hitze aber entwickelt sich viel Cyanwasserstoffsäure, wobei die Masse zuerst schmilzt, alsdann sich schwärzt und endlich mit rother Feuererscheinung verpufft. Bei allmäliger Zersetzung durch nach und nach bis zum Rothglühen gesteigerte Hitze in einem bedeckten Tiegel, wird aus dem Salze rein weisses, cyansaures Kali mit einer Beimischung von Cyankalium erhalten.

Eine Auflösung des Kalisalzes, mit salpetersaurem Silberoxyd versetzt, erzeugt ein Silbersalz in Form eines dicken krystallinischen Niederschlages, welcher in kochendem Wasser löslich ist und beim Erkalten in schönen, weissen, seidenglänzenden, zu Bündeln gruppirten Nadeln krystallisirt.

Dieses Salz wird vom Lichte nicht geschwärzt, auch verändert es sich nicht, wenn es bis 150° C. erhitzt wird: bei höherer Temperatur aber verpufft es ohne Knall unter Blausäureentwickelung.

Da die nachfolgenden Resultate der Analysen der Säure und ihrer Salze auf die Isomerie, oder besser gesagt, auf die Metamerie der Säure mit der Cyanursäure hindeuten, so schlage ich für sie den Namen Isocyanursäure vor.

I. 1,2435 Grm. des Silbersalzes gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd 0,7 Grm. Kohlensäure und 0,1105 Grm. Wasser.

II. 1,3748 Grm. gaben 0,7505 Grm. Kohlensäure und 0,122 Grm. Wasser.

III. 1,5375 Grm. gaben 0,848 Grm. Kohlensäure und 0,125 Grm. Wasser.

Ferner gaben 1,2205 Grm. beim Verbrennen mit Kupferoxyd 187 C. C. Stickstoff bei 12° C. und bei 752,2 M. M. Barometerhöhe gemessen.

Endlich gaben 0,9015 Grm. Silbersalz, mit Salzsäure behandelt, 0,5455 Grm. Chlorsilber, was 45,54 Procent Silber

---

[2]) Seine Analyse habe ich nicht ausführen können, weil es mir, einer leichten Zusetzbarkeit wegen nicht gelungen ist, ihn zu diesem Behufe in hinreichend reinem Zustande zu erhalten.

Das Verbrennen geht sehr gleichmässig von Statten, wenn beim Mischen das Knallquecksilber gut zertheilt war. Das Chlorcalciumrohr wurde nach der Analyse nicht gewogen, weil sich in demselben ziemlich viel Quecksilber angesammelt hatte; es waren übrigens keine Spuren von Wasser darin sichtbar.

Endlich gaben 1,347 Grm. Knallquecksilber beim Verbrennen mit Kupferoxyd 117 Kubikcentimeter Stickstoff, bei + 15° C. und bei einem Barometerstand von 743 Millimeter gemessen.

Diese Zahlen auf 100 Theile Knallquecksilber übergeführt, geben:

		berechnet	gefunden	
C_4	24	8,45	8,48.	
N_2	28	9,86	9,92.	
Hg_2	200	70,42	70,08.	70,58.
O_4	32	11,27.		
		100,00.		

Es entspricht mithin das Knallquecksilber, so wie es in Folge der Reaktion von Weingeist auf eine Lösung von Quecksilber in überschüssiger Salpetersäure erhalten wird, vollkommen der Zusammensetzung des Knallsilbers.

Aus Wasser umkrystallisirt erhält man das Knallquecksilber in weissen oder schwach gelblichen Nadeln mit Seidenglanz.

Dieses bei 100° C. getrocknete Knallquecksilber enthält, zwei Bestimmungen des Quecksilbers darin zufolge, ein Aequivalent Krystallwasser.

0,998 Grm. umkrystallisirtes Knallquecksilber gaben nach dem Glühen mit Kalk 0,680 Grm. metallisches Quecksilber, was 68,10 Procent ausmacht. Die Bestimmung des Quecksilbers als Schwefelquecksilber aus einer anderen Quantität, wozu das Knallquecksilber in Königswasser gelöst, die Lösung zur Trockne verdampft und die Auflösung des Rückstandes durch Schwefelwasserstoff gefällt wurde, ergab 68,80 Procent. Die Formel $C_4 N_2 Hg_2 O_4 + HO$ verlangt 68,25 Procent Quecksilber.

Ich versuchte nicht, durch Erwärmung über 100° C., das Wasser aus dem umkrystallisirten Knallquecksilber zu entfernen, weil mir die Wichtigkeit des zu erhaltenden Resultates mit der Gefahr des Versuches in keinem Verhältnisse erschien. Drei schreckliche Explosionen, welche mir beim Trocknen des Knallquecksilbers im Wasserbade, ohne sichtbare Ursache begegneten, zeigten mir zur Genüge, dass diese Operation selbst bei 100° C. äusserst gefährlich ist.

Wie bekannt, sind die Ansichten über die chemische Natur der knallsauren Verbindungen sehr verschieden. Liebig nimmt an, dass diese Verbindungen Salze einer besonderen, zweibasischen, mit der Cyansäure isomeren, Säure seien und nach seiner Ansicht kann die Knallsäure, so wie ihre Salze mit den leichtoxydirbaren Metallen, nicht im freien Zustande erhalten werden. Berzelius schreibt die explosive Eigenschaft und die theilweise Ausscheidung der Metalle in den knallsauren Verbindungen dem Umstande zu, dass die eine Hälfte des Metalls darin in unmittelbarer Verbindung mit Stickstoff sich befindet, und dass diese stickstoffhaltigen Metalle sich in einem kopulirten Zustande mit einer besonderen, noch unbekannten Säure, befinden. Gerhardt endlich schliesst aus der explosiven Eigenschaft, so wie aus der Bildungsweise der knallsauren Verbindungen, auf das Vorhandensein der Gruppe NO_2 oder NO_4 in ihnen.

Meine Arbeit über das Knallquecksilber unternahm ich besonders in der Absicht, so viel als möglich Thatsachen auszumitteln, aus welchen man zu Gunsten der einen oder der andern der obigen Ansichten Schlüsse ziehen könne. Die erste Aufgabe, welche ich mir selbst stellte, war, zu untersuchen, welche Körper aus dem Knallquecksilber entstehen, wenn beide Aequivalente Quecksilber darin durch doppelte Zersetzung gegen eins der leichten Metalle ausgetauscht werden. Zu diesem Behufe behandelte ich das Knallquecksilber zuerst mit Jodkalium. Beim Erwärmen einer schwachen Lösung dieses Salzes mit Knallquecksilber, löst sich letzteres; wenn die Erwärmung dabei nur gelinde geschieht, so nimmt die Lösung eine gelbe Farbe an, bei stärkerem Erhitzen aber wird die Lösung dunkler und endlich kirschroth. Beim Abkühlen scheiden sich in beiden Fällen glänzende, weisse, kleine Blättchen ab, welche höchst explosiv sich verhalten. Dieses Salz ist unlöslich in Wasser und Weingeist; im trocknen Zustande dem Tageslicht ausgesetzt, röthet es sich nach und nach in Folge der Bildung kleiner Krystalle von Jodquecksilber.

1,578 Grm. dieser Verbindung, mit Aetzkalk geglüht, gaben 0,827 Grm. metallisches Quecksilber, oder in 100 Theilen 52,4 Procent.

Der Formel: $2C_4 N_2 Hg_2 O_4 + KI$ entsprechen 54,4 Procent.

Chlorkalium, Chlornatrium und Chlorammonium geben unter gleichen Umständen ähnliche Verbindungen.

Wenn eine Lösung von Knallquecksilber in Jodkalium bis zum Kochen erhitzt wird, so färbt sie sich allmälig dunkler und endlich bildet sich in der Flüssigkeit ein reichlicher brauner Niederschlag, welcher sichtbar mit rothem Jodquecksilber vermischt ist. Wird die Flüssigkeit alsdann abfiltrirt und im Wasserbade verdampft, so entwickelt sich bei einer gewissen Konzentration Ammoniak. Beim Abkühlen der Flüssigkeit scheiden sich gutausgebildete Krystalle von Quecksilberjodid, und zugleich mit diesem, Krystalle des Kalisalzes einer neuen organischen Säure ab.

Da der auf diese Art erhaltene braune Niederschlag augenscheinlich mit Quecksilberjodid vermischt ist, so versuchte ich, auf die Löslichkeit des Quecksilberchlorids gestützt, das Jodkalium mit Chlorkalium zu ersetzen, indem ich hoffte, dadurch eine mehr deutliche Reaktion zu erhalten. Es stellte sich auch wirklich heraus, dass die Bildung der neuen Säure eben so gut vor sich geht, wenn man Chlorkalium oder Chlornatrium dabei anwendet. Ich zog ersteres vor, da das Natronsalz der Säure sehr leicht in kaltem Wasser löslich ist und deshalb nicht so leicht rein erhalten werden kann als das Kalisalz.

Die Reaktion geht folgendermassen vor sich: eine beinahe gesättigte Chlorkaliumlösung wird bis zum Kochen erhitzt, und nun allmälig und in kleinen Portionen Knallquecksilber zugesetzt, indem dabei beständig umgerührt wird; auf diese Weise fügte ich auf einen Theil Chlorkalium 2 Theile nasses Knallquecksilber hinzu. Es ist dabei nicht durchaus nothwendig, dass die Flüssigkeit stark koche; wenn das Ganze sich hellgelb färbt, wenn ferner auf dem Boden der Schale kein Knallquecksilber mehr zurückbleibt, so ist die Reaktion als beendigt zu betrachten.

Die gelbe Farbe der Flüssigkeit rührt von einem sich darin bildenden, leicht absetzenden Niederschlage her, zu dessen Trennung ein erwärmtes Filtrum angewandt werden muss, da die Flüssigkeit während des Abkühlens sehr leicht, in Folge der Ausscheidung des Hauptproduktes, eines käseartigen, in kaltem Wasser schwer löslichen Körpers, erstarrt. Der Niederschlag auf dem Filtrum wird mit heissem Wasser gewaschen; beim Einengen der Waschwässer, sowie der Mutterlauge, welche von dem beim Erkalten ausgeschiedenen käseartigen Körper abgegossen worden ist, wird eine neue Menge davon erhalten. Bei der zweiten und dritten Abkühlung wird der käseartige Körper mit einer kleinen Menge des gelben Niederschlages vermischt, erhalten, und kann alsdann durch Auflösen in kochendem Wasser gereinigt werden. Zuletzt bleibt eine Mutterlauge, welche einen Ueberschuss von Chlorkalium, mit einer bedeutenden Menge von Quecksilberchlorid enthält.

Das Hauptprodukt dieser Reaction, der käseartige Körper enthält das bereits oben erwähnte Kalisalz in Verbindung mit Quecksilberoxyd [2]). Wenn man ihn mit Wasser übergiesst und durch dieses Gemenge Schwefelwasserstoff leitet, so scheidet sich in der That Schwefelquecksilber, zugleich mit den Krystallen des Kalisalzes ab; um dieses letztere zu gewinnen, muss die ganze Flüssigkeit erhitzt und nach dem Filtriren durch ein erwärmtes Filtrum der Krystallisation überlassen werden. Beim Erkalten setzen sich dann glänzende, farblose Krystalle ab, von denen man beim Abdampfen und nochmaligen Abkühlen der Mutterlauge wieder eine neue Menge erhält. Auf diese Weise erhielt ich aus 150 Grm. Knallquecksilber über 20 Grm. des Kalisalzes.

Der käseartige Körper kann geradesweges durch Erhitzung einer Lösung des Kalisalzes mit Quecksilberoxyd, besonders dem gelben, und Filtriren der heissen Lösung erhalten werden. Es ist bemerkenswerth, dass in diesem käseartigen Körper das Quecksilber sich in einem besonderen Zustande befindet, da es selbst beim Kochen mit Kupfer durch dasselbe nicht abgeschieden wird und ferner sowohl Aetzkali, als auch Jodkalium, ihre gewöhnliche Einwirkung auf Quecksilbersalze hier nicht äussern.

Wenn man, um das Kalisalz der neuen Säure zu erhalten, statt Chlorkalium Jodkalium anwendet, so wird der käseartige Körper nicht erzeugt; ausserdem unterscheidet sich die Einwirkung des Chlorkaliums noch dadurch, dass beim Abdampfen der vom Niederschlage abgegossenen Flüssigkeit keine Ammoniakentwickelung bemerkbar wird und auf Zusatz einer Säure kein Brausen entsteht. Da nun aber die Menge der erhaltenen Säure in beiden Fällen gleich ist, so muss die Entwickelung von Kohlensäure und von Ammoniak, bei Anwendung von Jodkalium, einer Zersetzung des braunen Niederschlages zugeschrieben werden, welcher somit Kohlenstoff und Stickstoff enthalten müsste. Der Niederschlag, welcher bei der Einwirkung von Jodkalium erhalten wird, enthält wirklich diese Elemente, und aller Wahrscheinlichkeit nach unterscheidet sich der gelbe Niederschlag vom braunen nur dadurch, dass er anstatt Jod Chlor enthält.

Das mittelst der beschriebenen Reaktion erhaltene organische Kalisalz hat folgende Eigenschaften. Es löst sich in 10 Theilen kalten und in einer bei Weitem geringeren Menge kochenden Wassers; bei schneller Abkühlung einer heissgesättigten Lösung erstarrt dieselbe in Folge von Bildung sehr kleiner, seidenartiger Nadeln, bei gelinder Verdampfung aber wird das Salz in grossen, sehr regelmässigen Krystallen erhalten. In Weingeist und Aether ist das Salz unlöslich; beim Erhitzen bis auf 225° C. ist es unveränderlich, bei stärkerer Hitze aber entwickelt sich viel Cyanwasserstoffsäure, wobei die Masse zuerst schmilzt, alsdann sich schwärzt und endlich mit rother Feuererscheinung verpufft. Bei allmäliger Zersetzung durch nach und nach bis zum Rothglühen gesteigerte Hitze in einem bedeckten Tiegel, wird aus dem Salze rein weisses. cyansaures Kali mit einer Beimischung von Cyankalium erhalten.

Eine Auflösung des Kalisalzes, mit salpetersaurem Silberoxyd versetzt, erzeugt ein Silbersalz in Form eines dicken krystallinischen Niederschlages, welcher in kochendem Wasser löslich ist und beim Erkalten in schönen, weissen, seidenglänzenden, zu Bündeln gruppirten Nadeln krystallisirt.

Dieses Salz wird vom Lichte nicht geschwärzt, auch verändert es sich nicht, wenn es bis 150° C. erhitzt wird; bei höherer Temperatur aber verpufft es ohne Knall unter Blausäureentwickelung.

Da die nachfolgenden Resultate der Analysen der Säure und ihrer Salze auf die Isomerie, oder besser gesagt, auf die Metamerie der Säure mit der Cyanursäure hindeuten, so schlage ich für sie den Namen Isocyanursäure vor.

I. 1,2435 Grm. des Silbersalzes gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd 0,7 Grm. Kohlensäure und 0,1105 Grm. Wasser.

II. 1,3748 Grm. gaben 0,7505 Grm. Kohlensäure und 0,122 Grm. Wasser.

III. 1,5375 Grm. gaben 0,848 Grm. Kohlensäure und 0,125 Grm. Wasser.

Ferner gaben 1,2205 Grm. beim Verbrennen mit Kupferoxyd 187 C. C. Stickstoff bei 12° C. und bei 752,2 M. M. Barometerhöhe gemessen.

Endlich gaben 0,9015 Grm. Silbersalz, mit Salzsäure behandelt, 0,5455 Grm. Chlorsilber, was 45,54 Procent Silber

*

---

[2]) Seine Analyse habe ich nicht ausführen können, weil es mir, seiner leichten Zusetzbarkeit wegen nicht gelungen ist, ihn zu diesem Behufe in hinreichend reinem Zustande zu erhalten.

ausmacht. Bei einer zweiten Analyse wurden 45,32 Procent erhalten.

Diese Resultate auf 100 Theile berechnet, geben:

	berechnet	gefunden I.	II.	III.
C_6	15,25	15,35	14,88	15,05
N_3	17,79	17,93		
H_2	0,84	0,98	0,98	0,89
O_6	20,36	»	»	
Ag	45,76	45,54	45,32.	

Beim Abscheiden des Silbers mittelst Schwefelwasserstoff oder schwacher Salzsäure, erhält man die Säure selbst, deren Eigenschaften folgende sind. Sie ist in Wasser, Weingeist und Aether löslich; die wässrige Lösung reagirt sauer und besitzt einen angenehmen Geschmack; beim Abdampfen wird sie syrupdick und erstarrt nachher zu einer undeutlich-krystallinischen Masse. An der Luft ist die Säure unveränderlich; aus einer gesättigten, weingeistigen Auflösung scheidet sie sich nach einigen Tagen in Form kleiner, farbloser Prismen ab.

Die Säure enthält kein Krystallwasser; beim Erhitzen bis auf + 145° C. zersetzt sie sich ähnlich ihren Salzen. Die kohlensauren Salze zersetzt sie unter Brausen; ihre konzentrirte Auflösung hat die Eigenschaft, Nadelholz intensiv rosaroth zu färben.

0,475 Grm. der Säure gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd 132 C. C. Stickstoff bei 757,8 Barometerstand und bei 12° C. gemessen.

	berechnet	gefunden
C_6	27,90	28,16
N_3	32,55	32,66
H_3	2,32	2,44
O_6	37,21.	

Das Natronsalz der Säure ist bedeutend leichter in Wasser löslich als das Kalisalz, und ist auch löslich in Weingeist; beim allmäligen Abdampfen der wässrigen Lösung krystallisirt es in langen Prismen.

Das Ammoniumsalz ist mit dem Kalisalze isomorph und ihm sehr ähnlich, doch in kaltem Wasser etwas löslicher; beim Erkalten der heissen Lösung krystallisirt es in feinen, äusserst glänzenden Nadeln.

Beim Erhitzen bis auf 150° C. verändert es sich nicht; über diese Temperatur erhitzt verpufft es ähnlich den übrigen Salzen der Isocyanursäure.

0,3945 Grm. gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd 0,354 Grm. Kohlensäure und 0,144 Grm. Wasser.

0,492 Grm. gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd 157 C. C. Stickstoff bei 758 M. M. Barometerstand und bei 12° C. gemessen.

	berechnet	gefunden
C_6	24,65	24,57
H_6	4,10	4,05
N_4	38,35	37,80.
O_6	32,88.	

Das Kalisalz enthält, ähnlich dem Silber- und Ammoniumsalze 1 Aequivalent Metall. Zur Bestimmung desselben wurden 2,001 Grm. des Kalisalzes durch vorsichtiges Erwärmen zerlegt; die bei Rothglühhitze erhaltene Masse war vollkommen weiss und wog 0,890 Grm. Da hierbei, wie schon angeführt, cyansaures Kali entsteht, so müsste man, angenommen, dass alles Kalium als solches Salz erhalten wird, 0,97 Grm. bekommen; es wurden aber 0,08 Grm. weniger erhalten und diesen Verlust schreibe ich der Desoxydation eines Theiles des cyansauren Kali's zu. Die geglühte Masse, vorsichtig mit Salzsäure übergossen, alsdann abgedampft und geglüht, um den gebildeten Salmiak zu entfernen, gab 0,873 Grm. Chlorkalium, oder auf 100 Theile des Salzes 22,67 Procent Kalium; nach der Formel $C_6 N_3 H_2 KO_6$ müsste die Menge des Kaliums 23,35 Procent betragen.

0,754 Grm. des Kalisalzes, mit Kupferoxyd verbrannt, gaben 166 C. C. Stickstoff bei 17° C. und bei 758,8 M. M. Barometerstand gemessen, was 25,20 Procent beträgt. Der Theorie nach müssten es 25,14 Procent sein.

Eine konzentrirte Auflösung des Ammoniumsalzes der Isocyanursäure mit einer ebenfalls konzentrirten Chlorbariumlösung vermischt, erzeugt beim Erkalten ein Barytsalz dieser Säure, in kleinen Prismen.

Die Isocyanursäure und ihre Salze werden von neutralem essigsaurem Bleioxyd nicht gefällt; dies geschieht ebenfalls nicht mit Kadmiumlösung. Basischessigsaures Bleioxyd hingegen erzeugt sofort einen Niederschlag. Die Salze von Quecksilberoxydul und Oxyd fällen diese Säure nicht; Quecksilberoxyd löst sich beim Erhitzen mit einer Auflösung der Säure darin auf und nach dem Erkalten scheidet sich eine Masse ab, welche dem obenerwähnten käseartigen Körper ähnelt.

Das am meisten charakteristische Salz für die Isocyanursäure, ist das Cuprammoniumsalz. Um es darzustellen, wird eine Auflösung von Isocyanursäure mit einer Lösung von einem Kupfersalze in überschüssigem Ammoniak vermischt und bis zum Kochen erhitzt. Es scheiden sich dann nach dem Abkühlen prachtvolle, glänzende, dunkelblaue Prismen ab, welche an der Luft und sogar beim Erhitzen bis auf 150° C. unveränderlich sind, bei höherer Temperatur aber unter Verpuffung sich zersetzen. Dieses Salz ist beinahe unlöslich in Wasser und sehr schwer löslich in Ammoniak, so dass äusserst geringe Mengen von Isocyanursäure in Form dieses Salzes abgeschieden werden können.

Die Cyanursäure gibt, wie bekannt, unter denselben Verhältnissen ein ähnliches Salz, jedoch von anderer Farbe.

Die Bestimmungen von Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff im Cuprammoniumsalze, durch Verbrennen mit Kupferoxyd, konnte leider nicht ausgeführt werden, weil beim Vermischen schon bei gewöhnlicher Temperatur, Ammoniakentwickelung vor sich geht.

0,622 Grm. Cuprammoniumsalz gaben nach vorsichtigem Erwärmen und Oxydation mittelst Salpetersäure 0,127 Grm. Kupferoxyd, was 0,101 Grm. metallischem Kupfer, oder auf 100 Theilen 16,23 Procent entspricht. Diesem Resultate entspricht sehr nahe die Formel $C_6 N_3 H_2 (NH_3 Cu) O_6 NH_3$, d. h. eine Verbindung des Cuprammoniumsalzes mit Ammoniak.

Dieser Formel entsprechend, ist der Procentgehalt des Kupfers wirklich 16,32 Procent.

Die Isocyanursäure verbindet sich mit Harnstoff und Anilin; es entstehen in beiden Fällen krystallinische Körper. — Das in Wasser und Weingeist lösliche Anilinsalz wird erhalten, wenn weingeistige Lösungen der Säure und des Anilins mit einander vermischt werden, wobei sehr feine, verworrene Krystalle entstehen.

Um den Aether der Isocyanursäure zu erhalten, nahm ich das Kalisalz desselben, übergoss es mit Weingeist und leitete einen Strom von salzsaurem Gase hindurch. Je nach der Einwirkung der Salzsäure, verändert sich das Ansehen des isocyanursauren Kali's und es bildet sich Chlorkalium. Sobald die ganze Menge des Kalisalzes zersetzt ist, muss augenblicklich mit dem Einleiten von salzsaurem Gase aufgehört werden, weil ein Ueberschuss des letzteren den Aether zersetzt, indem dabei ein fester krystallinischer Körper gebildet wird. Nachdem der überschüssige Weingeist und das Chloräthyl von der erhaltenen Flüssigkeit abdestillirt und eine zur Lösung des Chlorkaliums hinreichende Menge Wasser zugesetzt worden ist, scheidet sich eine Flüssigkeit von angenehm gewürzhaftem Geruch ab; ein anderer Theil derselben bleibt in Auflösung und kann durch Schütteln derselben mit Aether gewonnen werden.

Ohwohl ich aus Mangel an Material keine Analyse des auf diese Weise erhaltenen Körpers machen konnte, so unterliegt es doch kaum einem Zweifel, dass derselbe wirklich der Aether der Isocyanursäure ist, denn eine weingeistige Lösung von Aetzkali zersetzt ihn schon bei gewöhnlicher Temperatur unter Bildung von isocyanursaurem Kali.

Dieser Aether kann ohne Zersetzung nicht destillirt werden. Beim Vermischen der weingeistigen Auflösung desselben mit Anilin scheiden sich, nach Verlauf einiger Tage, farblose, psismatische, seidenglänzende Krystalle ab, welche bei gewöhnlicher Temperatur unveränderlich sind, beim Erwärmen bis auf 100° C. aber schmelzen und sich bräunen. Es ist sehr möglich, dass der auf diese Weise erhaltene Körper das Anilid der Isocyanursäure ist.

Aus Mangel einer genügenden Menge von Isocyanursäure, konnte ich dieselbe nicht vollständig genug untersuchen und ich muss mich daher einstweilen darauf beschränken, hier noch einige ihrer Eigenschaften anzuführen.

Die Isocyanursäure und ihre Salze verpuffen beim Erhitzen; starke Schwefelsäure zersetzt sie ohne Schwärzung, es bildet sich dabei in der Flüssigkeit Ammoniak und es entwickelt sich ein Gas, bestehend aus Kohlensäure und Kohlenoxyd. Schwache Salzsäure äussert fast keine Einwirkung auf die Salze der Isocyanursäure; starke Salzsäure aber zersetzt sie unter Bildung von Ammoniak und Entwickelung von Kohlensäure. Nach dem Sättigen der überschüssigen Salzsäure wird in der Flüssigkeit durch Kalk- oder Barytsalze ein weisser Niederschlag gebildet; war aber die Einwirkung der Salzsäure lange andauernd gewesen und die Flüssigkeit nachher bis zur Trockne verdampft worden, so entsteht dieser Niederschlag nicht.

Aetzbaryt zersetzt beim Erhitzen die Isocyanursäure und ihre Salze unter Entwickelung von Ammoniak und unter Bildung eines weissen Niederschlages. Dieser Niederschlag enthält kohlensauren Baryt, da er in Säuren (Salz- und Salpetersäure) unter Koklensäureentwickelung sich auflöst. Nach dem Neutralisiren der hierbei überschüssig angewandten Säure durch Ammoniak setzt sich ein Niederschlag ab, der wahrscheinlich derselbe ist, welcher in der, mittelst Salzsäure zersetzten Isocyanursäure durch eine Auflösung eines Barytsalzes erhalten wird.

Beim Erwärmen von Aetzkali mit Isocyanursäure und ihrer Salze, entwickelt sich viel Ammoniak; in der Flüssigkeit bildet sich kohlensaures Kali, und nach der Neutralisation mit einer Säure entsteht weder von Chlorcalcium, noch von salpetersaurem Silber ein Niederschlag.

Der obenerwähnte durch Kalk- und Barytsalze entstandene Niederschlag enthält Stickstoff, denn er entwickelt, mit Aetzkali erhitzt, Ammoniak.

Salpetrige Säure, durch eine Auflösung von Isocyanursäure geleitet, zersetzt dieselbe unter heftiger Gasentwickelung (CO_2 und N?); nach Beendigung dieser Einwirkung bleibt in der Lösung eine Säure, welche auf Zusatz von salpetersaurem Silber ein unlösliches, stickstoffhaltiges Salz erzeugt. Die Salze von Kalk fällen diese Säure nicht.

Schwefelwasserstoff - Schwefelammonium ($H_2 S_2 NH_3$) und Schwefelwasserstoff - Schwefelkalium (KHS_2) wirken selbst beim Kochen nicht auf die Isocyanussäure.

Beim Erhitzen von essigsaurem Eisenoxydul mit den Salzen der Isocyanursäure, scheiden sich prächtige, hellgrüne Krystalle von isocyanursaurem Eisenoxydul, ohne alle andere Zersetzung, aus.

Die Beständigkeit der Isocyanursäure in Bezug auf diese letzteren Reagentien spricht, abgesehen von ihrer Verpuffung, gegen die Ansicht **Gerhardt**'s, dass die Knallsäure die Gruppe NO_4 enthält: denn es ist nicht zulässig, dass die Isocyanursäure, indem sie sich aus dem Knallquecksilber in Folge einer so schwachen Reaktion bildet, eine ganz andere Gruppirung von Elementen darstellen könnte.

Eine schwach erwärmte, mit Salpetersäure angesäuerte Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd löst bei gelinder Erwärmung sehr viel Knallsilber auf, und bei fortgesetzter Erwärmung beginnt eine stürmische Entwickelung von Gas, welches aus einem Gemisch von Kohlensäure und Stickstoff besteht; gleichzeitig bildet sich ein gelber Niederschlag, der durch Ammoniak geschwärzt wird, und aus welchem man beim Abscheiden des Quecksilbers mittelst Schwefelwasserstoff ein Gemenge zweier Säuren erhält. Die Flüssigkeit, aus welcher der gelbe Niederschlag entstand, enthält nach beendigter Operation sehr viel salpetersaures Quecksilberoxydul.

Um die beiden so erhaltenen Säuren von einander zu trennen, sättigte ich sie mit Ammoniak, verdampfte die Flüssigkeit zur Trockne und behandelte die Masse mit absolutem

Weingeist; das dabei ungelöste und aus Wasser umkrystallisirte erzeugte mit Kalk- und Barytsalzen einen stickstoffhaltigen Niederschlag, und mit Silbersalzen ein äusserst explosives Salz. Das im Alcohol gelöste dagegen fällt die Kalksalze nicht und erzeugt mit salpetersaurem Silber ein verpuffendes Salz, welches ebenfalls Stickstoff enthält.

Eine Analyse der Ammoniaksalze dieser beiden Säuren konnte ich nicht vornehmen, weil beim Vermischen derselben mit Kupferoxyd sich Ammoniak entwickelte.

Soviel aus dem äussern Ansehen zu urtheilen war, sind die Säuren, welche bei der Einwirkung von salpetersaurem Quecksilberoxyd auf das Knallquecksilber erhalten wurden, dieselben, von denen die eine, bei Einwirkung der salpetrigen Säure auf die Isocyanursäure, und die andere bei Einwirkung der Salzsäure und der Alkalien auf die Isocyanursäure, entstanden. Das salpetersaure Quecksilberoxyd, indem es in Oxydulsalz verwandelt wird, bringt meines Erachtens auf das Knallquecksilber dieselbe Wirkung hervor, welche salpetrige Säure ausüben würde; nur geht hier die Einwirkung besser und leichter vor sich, weil das Knallquecksilber in aufgelöstem Zustande sich befindet.

Der gelbe Niederschlag, welcher bei Einwirkung des Chlorkaliums auf Knallquecksilber erhalten wird, besitzt folgende Eigenschaften: Er hat durchaus nichts Krystallinisches, ist in Wasser unlöslich und zersetzt sich beim Erhitzen ohne Verpuffung; dabei scheidet sich zuerst Wasser ab, alsdann sublimirt kohlensaures Ammoniak und zuletzt, bei stärkerer Hitze, erhält man ein Sublimat von Quecksilberchlorür und etwas metallischem Quecksilber.

Diese Zersetzung zeigt, dass der gelbe, bei 100° C. getrocknete Niederschlag aus C, N, Cl, Hg, O und H besteht.

Beim Erhitzen mit starker Kalilauge entwickelt derselbe kein Ammoniak, und selbst beim Kochen damit, verändert sich seine Farbe nicht; dagegen wird beim Erhitzen mit Schwefelkalium aus diesem Niederschlage leicht Ammoniak abgeschieden.

Eine mit gleichen Theilen Wasser verdünnte Schwefelsäure wirkt bei gewöhnlicher Temperatur nicht auf ihn ein; beim Erwärmen entwickelt sich etwas Kohlensäure (10 Grm. des Niederschlages gaben auf diese Weise beinahe 75 C. C. Kohlensäure) und in der Flüssigkeit bleibt nach beendeter Operation Ammoniak mit etwas Quecksilberoxydulsalz, denn Aetzkali erzeugt einen grauen Niederschlag und es entwickelt sich schon bei gewöhnlicher Temperatur sehr viel Ammoniak.

Starke Salzsäure löst den gelben Niederschlag bis auf einen geringen Rückstand von Quecksilberchlorür auf; die filtrirte Flüssigkeit, mit Aetzkali versetzt, entwickelt kein Ammoniak. Sie erstarrt beim Erkalten zu einer Masse, in Folge darin sich bildender, seidenglänzender, langer, in Wasser und Alkohol leicht löslicher Nadeln. Diese sind zweifach saures Alembrothsalz, zusammengesetzt nach der Formel

$$2\,ClHg + ClNH_4 + HO.$$

Wenn in eine Lösung des erhaltenen Salzes ein Strom von Schwefelwasserstoff geleitet und der sich bildende Salmiak mittelst Platinchlorid bestimmt wird, so erhält man, nach dem Glühen auf 1,6475 Grm. des angewandten Körpers 0,445 Grm. Platina.

Bei einer zweiten Analyse wurden aus 1,925 Grm. des Salzes, nach dem Glühen mit Aetzkalk, 1,138 Grm. metallischen Quecksilbers erhalten, oder in Procenten:

Stickstoff. . 3,81
Quecksilber 59,11.

Der obigen Formel für das Alembrothsalz, müssten erhalten werden:

Stickstoff. . 4,17
Quecksilber 59,70.

Zugleich mit dem Alembrothsalz, krystallisirt auf dem Boden des Gefässes Quecksilberchlorid.

Beim Zersetzen des gelben Niederschlages mittelst Schwefelwasserstoff, scheidet sich Schwefelquecksilber aus und es bleibt eine saure Flüssigkeit zurück, aus welcher beim Abdampfen Salmiak krystallisirt [3]).

Beim Erwärmen mit Jodkaliumlösung, wird der gelbe Niederschlag braun; es entwickelt sich Ammoniak, ein Theil Quecksilber geht in die Lösung über und die Flüssigkeit enthält kohlensaures Kali.

Ein Ueberschuss von Chlorkalium verhält sich dem Jodkalium ähnlich, doch schwächer; da nun aber zur Bildung der Isocyanursäure ein Ueberschuss von Chlorkalium erforderlich ist, so kann dieser Umstand nicht ohne Einfluss auf die Bestimmtheit der Zusammensetzung des gelben Niederschlags sein. Ausserdem aber geht die nicht vollständige Gleichartigkeit dieses Körpers aus folgenden Thatsachen hervor. Wenn der gelbe Niederschlag auch noch so sorgfältig und anhaltend mit kochendem Wasser gewaschen wird, so bleibt doch bei der nachherigen Sublimation desselben immer etwas Chlorkalium zurück. Beim Auflösen des gelben Niederschlages in Salzsäure bleibt etwas Quecksilberchlorür zurück, und der Salmiak, welcher bei Zersetzung des gelben Niederschlages mittelst Schwefelwasserstoff erhalten wird, enthält eine Beimischung einer organischen Säure.

Alles dieses zusammenfassend, so wie den grossen Gehalt an Quecksilber im Vergleich zu den übrigen Elementen im gelben Niederschlage berücksichtigend, glaube ich nicht annehmen zu können, dass aus den nachstehenden Resultaten der Analyse eine genaue Formel dafür entnommen werden kann.

1,4912 Grm. des gelben Niederschlages gaben beim Glühen mit Aetzkalk 1,2335 Grm. metallischen Quecksilbers. Die geglühte Masse, mit Salpetersäure und salpetersaurem Silberoxyd behandelt, gab 0,543 Grm. Chlorsilber, was, auf 100

---

[3]) Der auf diese Art erhaltene Salmiak ist nicht vollkommen rein, da absoluter Weingeist daraus eine geringe Menge einer organischen Säure aufnimmt, welche mit salpetersaurer Silberlösung einen weissen Niederschlag giebt; beim Glühen dieses Niederschlags zersetzt er sich ruhig und hinterlässt Chlorsilber.

Theile des Körpers berechnet, für das Chlor 9 Procent und für das Quecksilber 82,71 Procent beträgt.

Bei einer zweiten Analyse erhielt ich von 1,734 Grm. des Körpers 0,65 Grm. Chlorsilber, welches, als Chlor berechnet, 9,22 Procent ausmacht.

Bei noch drei anderen Quecksilberbestimmungen, zu deren jeder Niederschläge von verschiedenen Bereitungen angewendet wurden, erhielt ich: 82,44%, 81,54%, und 83,62 Procent.

Es gaben ferner 1,401 Grm. des gelben Niederschlages beim Verbrennen mit Kupferoxyd 0,103 Grm. Kohlensäure, und endlich wurden von 2,141 Grm. beim Verbrennen mit Kupferoxyd 58 C. C. Stickstoff, bei 15° C. und bei 758,9 M.M. Barometerstand gemessen, erhalten.

Diese Resultate in Procenten berechnet, geben:

C . . . . . . 2 Procent
N . . . . . . 3,1 »
Cl. . . . . . 9,22 — 9 Procent
Hg . . . . . 82,71, — 82,44 — 81,54 — 83,62.

Da die einfachste Formel für die Isocyanursäure $C_6 N_3 H_3 O_6$ ist, so muss zur Erläuterung ihrer Bildung aus Knallquecksilber ($C_4 N_2 Hg_2 O_4$) die Formel des letzteren verdoppelt werden, oder man muss annehmen, als wirkten bei der Reaktion zwei Aequivalente desselben. Da ausser dem isocyanursauren Kali kein anderes organisches Produkt in der Mutterlauge enthalten ist, so ist es klar, dass der gelbe Niederschlag die Reste des Kohlenstoffs und des Stickstoffs enthalten muss, welche nicht mit in die Isocyanursäure eingegangen sind, und zwar genau im Verhältniss der Aequivalente zu einander wie 2 : 1. Nimmt man die oben angeführte Bestimmung des Stickstoffs (3,1 Procent) im Vergleich mit der Bestimmung des Kohlenstoffs im gelben Niederschlage als genauer an, und berechnet man nach ersterem die Menge des letzteren dem obigem Verhältnisse der Aequivalente zu einander gemäss, so erhält man für den Kohlenstoff 2,65 Procent; die Analyse gab 2%.

Nach der Einwirkung der Säuren, Alkalien und des Schwefelwasserstoffs auf den gelben Niederschlag zu urtheilen, befindet sich der Stickstoff und das Quecksilber darin in demselben Zustande, wie in den sogenannten Quecksilberamid-Verbindungen; der gelbe Niederschlag ist seinen Eigenschaften nach ganz besonders nahe der Verbindung: Quecksilberoxyd-Chlor- und Amid-Quecksilber $Cl\,Hg,\ 2\,HgO.\ NH^2 Hg$, welche sich bei gegenseitiger Einwirkung von $Cl\,Hg,\ 3HgO$ und NH_3 bildet.

Angenommen, dass die Knallsäuse in Isocyanursäure und Cyansäure zerfällt, so kann man die Bildung des gelben Niederschlages erklären aus der gegenseitigen Einwirkung des während der Reaktion sich bildenden Chlorquecksilbers, Quecksilberoxyds [4]) und der Elemente der Cyansäure, bei Gegenwart von Wasser, oder, was dasselbe ist, des sauren, kohlensauren Ammoniaks ($C_2 O_6 NH_4, H$).

Aus Knallsilber gelang es mir nicht, Isocyanursäure durch Einwirkung von überschüssigem Jodkalium oder Chlorkalium zu erhalten; die eine Hälfte des Metalls scheidet sich sofort aus, während die andere in Lösung bleibt, und sogar nach lange anhaltendem Kochen der Flüssigkeit scheidet sich dennoch nichts anderes als ein knallsaures Doppelsalz aus.

Wenn man dieses Doppelsalz von Knallsilber und Kali mit Einfach-Schwefelkalium vorsichtig behandelt, so scheidet sich bekanntlich Schwefelsilber ab und es bleibt in der Lösung, wie man annimmt, knallsaures Kali. Diese Annahme gründet sich darauf, dass die Salze von Silber und Quecksilber, obiger Flüssigkeit hinzugefügt, stark verpuffende Niedsrschläge erzeugen. Indem ich eine solche Lösung bereitete und dieselbe nachher zur Trockne verdunstete, erhielt ich keine Spur von isocyanursaurem Kali.

Da die Isocyanursäure den grössten Theil der organischen Gruppe der Knallsäure enthält und sich von der Cyanursäure wesentlich unterscheidet, so muss das Studium derselben doch endlich zur Lösung einer Frage führen, welche die Aufstellung so vieler Theorien über die Zusammensetzung der knallsauren Verbindungen und ihre Unterschiede von den mit ihnen isomeren cyansauren und cyanursauren zur Folge hatte.

In Betreff der Frage: «in welchem Zustande sich die Metalle in den knallsauren Verbindungen befinden», — zeigt das Knallquecksilber einen gewissen Unterschied vom Knallsilber, der wahrscheinlich von den Eigenschaften der Metalle selbst abhängt; im Knallsilber nämlich scheidet sich die eine Hälfte des Metalls streng ab, im Knallquecksilber geschieht dieses nicht. Im Knallsilber befindet sich überhaupt die ganze Hälfte des Silbers im gewöhnlichen salzartigen, die andere aber in einem gebundenen Zustande; im Knallquecksilber hingegen befinden sich beide Aequivalente Quecksilber im gebundenen Zustande, was aus der Einwirkung des Aetzkalis und des Jodkaliums auf das Knallquecksilber hervorgeht. Diese Einwirkungen sind ganz und gar verschieden von der gewöhnlichen Reaktion auf Quecksilbersalze.

Eine Lösung von Aetzkali, selbst eine sehr konzentrirte, bleibt ohne alle Einwirkung auf Knallquecksilber bei gewöhnlicher Temperatur; wenn aber die Kalilösung erwärmt wird und man alsdann in kleinen Portionen Knallquecksilber einträgt, so entsteht jedes Mal eine äusserst heftige Reaktion; die Flüssigkeit erwärmt sich dabei in solchem Grade, dass sie stark aufkocht, und es bildet sich dabei ein olivengrüner Niederschlag, in der Flüssigkeit aber cyansaures Kali. Während dieser Reaktion selbst findet keine Ammoniakentwickelung statt, wenn aber nach beendeter Operation der Ueberschuss von Kali mit einer Säure gesättigt wird, so enthält die Flüssigkeit eine grosse Menge von einem Ammoniaksalz. Ein Theil des Stickstoffs ist im Niederschlage enthalten, weil beim Auflösen des letzteren in Salzsäure, ausser Quecksilberchlorür noch Alembrothsalz ($2\,Cl\,Hg + Cl\,NH_4 + HO$) entsteht, welches beim Verdampfen herauskrystallisirt.

---

[4]) Die Bildung des käseartigen Körpers deutet darauf hin, dass während der Zersetzung des Knallquecksilbers ein Theil des Quecksilbers als Quecksilberoxyd in der Reaktion vorkommt.

Der olivengrüne Niederschlag wurde früher für Quecksilberoxydul gehalten und aus diesem einzigen Grunde hielten Einige das Knallquecksilber für ein Oxydulsalz. Die Löslichkeit des Knallquecksilbers in Salzsäure und die Vergleichung seiner Elementarzusammensetzung mit der des Knallsilbers zeigen aber deutlich, dass dieses nicht der Fall ist.

Nach meiner Ansicht steht die Knallsäure ihrer Natur nach viel näher den Amiden, als den Säuren, und die Metalle in den knallsauren Verbindungen befinden sich nicht im Salzzustande, sondern vertreten den Wasserstoff im Ammoniak eben so, wie dies z. B. in der Plantamourschen Verbindung NHg_3 der Fall ist.

Das an und für sich schon bedeutende Explosionsvermögen solcher Verbindungen kann in den knallsauren Verbindungen durch die leichte Zersetzbarkeit der organischen Gruppe und die dabei sich entwickelnde, hohe Temperatur noch mehr gesteigert werden.

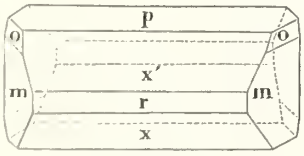
Anhang.

Ueber die Krystallform der Alkalisalze der Isocyanursäure.

Nach den Messungen des Herrn A. Gadolin gehören die Krystalle des Kali- und des Ammoniak-Salzes zum monoklinoëdrischen Systeme. Beide Salze sind unter sich isomorph, wie aus folgenden Axenverhältnissen zu ersehen ist. Die Klinodiagonale als Einheit angenommen, lassen sich aus den weiter unten angeführten Winkelmessungen folgende Werthe berechnen:

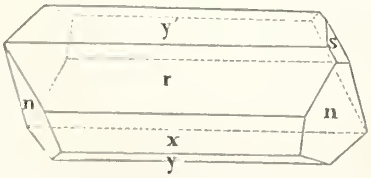
	Kalisalz.	Ammoniaksalz.
für die Hauptaxe.	1,2314	1,2925
„ „ Orthodiagonale.	0,5336	0,5357
„ „ Steigung der Hauptaxe zur Klinodiagonale	83° 18′	81° 4′.

Die in den beiden Salzen vorkommenden Formen sind aber meistens verschieden. Das Kalisalz zeigt gewöhnlich die Combination



$oP(p),\ P\infty(x),\ -P\infty(x'),\ \infty P(m),\ \infty P\infty(r),\ -2P(o).$

Von diesen Formen kommen *r* nicht immer, *o* aber noch seltener, und beide gewöhnlich nicht mit ihrer vollen Flächenzahl vor. Das Ammoniaksalz krystallisirt dagegen in der Combination:



$\infty P\infty(r),\ P\infty(x),\ \frac{2}{3}P(n),\ \frac{1}{3}P\infty(y) - \frac{1}{3}P\infty(y'),\ (\frac{2}{3}P\infty)(s),$

Die Flächen *y* sind nicht immer und *s* noch seltener und unvollständig vorhanden. In der Zeichnung ist nur eine der Flächen *s* abgebildet, wie sie gewöhnlich auch nur einzeln vorkommt. Beiden Salzen sind folglich nur 2 Formen *r* und *x* gemein, und die Isomorphie ist von krystallographischer Seite her eine ähnliche, wie z. B. zwischen Augit und Hornblende.

Die Krystalle des Kalisalzes sind sehr vollkommen spaltbar, parallel dem basischen Pinakoid oP (p); im Ammoniaksalze war eine Spaltbarkeit, vielleicht wegen der Kleinheit der untersuchten Krystalle, nicht zu entdecken.

Gewöhnlich sind die Krystalle der Orthodiagonale parallel bedeutend verlängert, wodurch sie einen prismatischen Habitus erhalten. Zum Vergleich der gemessenen Winkel mit den aus obigen Axenverhältnissen berechneten, dient folgende Zusammenstellung:

Für das Kalisalz.

Winkel.	Berechnet.	Gemessen.
mm	(56° 30′)	56° 15′, 10′, 21′, 17′, 22′, 37′.
pm	(86° 50′)	86° 23′, 59′, 36′, 46′, 55′, 56′, 87° 8′, 20′, 5′.
mr	61° 45′	61° 48′, 43′, 43′, 55′, 62° 1′.
mx	69° 18′	69° 14′, 14′, 22′, 10′.
mx′	67° 36′	67° 25′, 21′, 29′, 44′, 31′, 38′.
mo	10° 50′	10° 28′, 3′, 34′, 28′, 54′ (unsicher).
px	55° 0′	55° 8′, 19′, 54° 58′, 32′, 34′.
px′	46° 55′	47° 4′, 15′, 18′, 29′.
pr	83° 18′	83° 29′, 31′, 19′, 28′.

Für das Ammoniaksalz.

Winkel.	Berechnet.	Gemessen.
rx	40° 58′ 50″	41° 0.
ry	74° 24′ 50″	74° 0′ (unsicher).
ry′	59° 19′ 10″	59° 20′.
y′n	75° 50′ 20″	75° 50′½.
rn	69° 19′ 10″	69° 14′.
nn	74° 46′ 40″	74° 47′.
yn	55° 12′ 10″	55° 6′.
ys	118° 59′ 10″	118° 50′.
rs	94° 44′ 40″	94° 46′.

Die Krystalle des Kalisalzes haben, obwohl sie bisweilen mehrere Linien lang sind, wegen der Unvollkommenheiten der Flächen bei der Messung weniger befriedigende Resultate gegeben. Die aus den besten Messungen entnommenen Werthe der Winkel, welche zur Berechnung der Axenverhältnisse gedient haben, sind in der Tabelle eingeklammert. Die bedeutend kleineren Krystalle des Ammoniaksalzes haben dagegen bei der Messung bedeutend besser unter sich übereinstimmende Werthe der Winkel gegeben, weswegen man sich mit einer viel geringeren Anzahl Messungen begnügen konnte. Alle Messungen sind mit einem gewöhnlichen Wollastonschen Reflexionsgoniometer ausgeführt, bei dem man unter den günstigsten Umständen nicht für einen Messungsfehler von 5′ verantworten kann.

Émis le 5 août 1855.

№ 520. 521. **BULLETIN** Tome XIV. № 8. 9.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

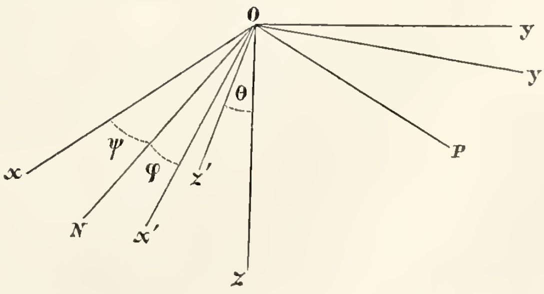
SOMMAIRE. MÉMOIRES. 5. *Solution rigoureuse du problème de la rotation autour d'un point fixe, d'un corps solide pesant, lorsque etc.* Somoff. 6. *Éléments de la comète de 1853, I.* Lindeloef *et* O. Struve. NOTES. 7. *Tuf calcaire de la plaine de Dyadin, riche en soufre.* Abich.

MÉMOIRES.

5. SOLUTION RIGOUREUSE DU PROBLÈME DE LA ROTATION AUTOUR D'UN POINT FIXE D'UN CORPS SOLIDE PESANT, LORSQUE CE CORPS A DEUX MOMENTS D'INERTIE PRINCIPAUX ÉGAUX ET QUE LE POINT FIXE EST SITUÉ SUR L'AXE, AUQUEL REPOND LE TROISIÈME MOMENT; PAR J. SOMOFF. (Lu le 8 avril 1855.)

1) L'intégration des équations du mouvement d'un corps solide pesant, de figure quelconque, autour d'un point fixe qui ne se trouve pas au centre de gravité, présente jusqu'à présent des difficultés insurmontables. Dans le seul cas particulier d'un corps qui a deux moments principaux égaux, et dont le point fixe est sur l'axe, auquel repond le troisième moment, on est parvenu à exprimer les intégrales par des quadratures réductibles aux fonctions elliptiques; mais ces reductions sont restées inachevées, et on n'a pas profité des propriétés des fonctions elliptiques pour discuter rigoureusement les circonstances du mouvement. On s'est borné à remplacer les fonctions elliptiques par des formules approximatives, dans le cas où l'angle compris entre la verticale et l'axe de rotation reste très petit, et dans le cas d'une très grande vitesse de rotation. Le mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie contient une solution complète et rigoureuse du problème enoncé, qui comprend, comme cas particulier, le problème du pendule conique, dont la solution complète a été déjà donnée par M. Tissot[1]. Les phénomènes curieux, observés sur le gyroscope ou la machine de Bonenberger, trouvent aussi leurs explications dans ce mémoire.

2) Les équations différentielles du mouvement que nous voulons considérer, ainsi que leurs premières intégrales, peuvent être tirées, ou de la Mécanique analytique de Lagrange, ou du Traité de Mécanique de Poisson. — Mais pour dispenser le lecteur de recourir à ces ouvrages, et pour présenter en même temps l'ensemble des données du problème, je deduirai immédiatement, les premières intégrales par un procédé géometrique.



---

[1] Journal des Mathématiques pures et appliquées de M. Liouville. Tome XVII, *Thèse de Mécanique.*

Soient Ox, Oy, Oz trois axes fixes rectangulaires, dont l'origine est le point fixe O, autour duquel le corps doit tourner, et qui est situé sur celui des axes principaux, qui sert d'axe de révolution à l'ellipsoïde central 2). Pour abréger le discours, nous nommerons cet axe dans la suite *axe de figure*. Supposons de plus que l'axe Oz est vertical et dirigé dans le sens de la pesanteur. Soit encore Oz' l'axe de figure, dirigé du côté où se trouve le centre de gravité, et Ox', Oy' deux autres axes perpendiculaires à Oz'. La position du corps à un instant quelconque est déterminée ordinairement par trois angles, au moyen desquels on peut fixer la position des axes Ox', Oy', Oz' par rapport à Ox, Oy, Oz. Ces angles sont: 1) $zOz' = \theta$ qui mesure l'inclinaison du plan $x'Oy'$ à xOy, 2) $NOx = \psi$ compris entre l'intersection ON de ces deux plans et l'axe Ox et 3) $x'ON = \varphi$.

Désignant par t le temps, les différentielles de ces angles: $d\theta$, $d\psi$, $d\varphi$ par rapport à t seront les trois déplacements instantanés qui produisent simultanément le déplacement angulaire effectif pendant l'élément du temps dt. Donc, si l'on représente les valeurs: $d\theta$, $d\psi$, $d\varphi$ par des longueurs portées sur leurs axes respectifs: ON, Oz, Oz', et que l'on trouve la résultante par la règle du parallélogramme, la direction de cette résultante sera l'axe instantané, et sa longueur, la valeur du déplacement angulaire instantané. Les projections de cette même résultante sur les axes: Ox', Oy', Oz' représenteront respectivement les valeurs des déplacements instantanés autour de ces axes. On designe ordinairement ces déplacements par:

$$pdt,\ qdt,\ rdt.$$

La somme de leurs projections sur un axe quelconque doit être égale à la somme des projections de $d\theta$, $d\psi$, $d\varphi$ sur ce même axe. Ainsi: rdt est la somme des projections de $d\theta$, $d\psi$, $d\varphi$ sur Oz'; mais $d\theta$ dont la direction ON est perpendiculaire à Oz' donne une projection nulle; la projection de $d\psi$ sera $\cos\theta d\psi$, et celle de $d\varphi$ ne diffère pas de l'élément projeté; par conséquent

$$rdt = \cos\theta \,.\, d\psi + d\varphi.$$

Cette valeur divisée par dt est la vitesse de rotation instantanée autour de Oz'. Dans le cas présent elle est constante, parce que la vitesse angulaire imprimée au corps à chaque instant par la pesanteur, ayant pour axe de rotation la droite ON perpendiculaire à Oz', n'influe nullement sur la rotation autour de Oz'. Donc, si l'on désigne par n la valeur initiale de la vitesse de rotation autour de cet axe, on aura à chaque instant $r = n$, ou

$$n = \cos\theta \,.\, \frac{d\psi}{dt} + \frac{d\varphi}{dt} \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{(1)}$$

C'est une des trois premières intégrales des équations du mouvement. Les deux autres sont données par le principe des moments linéaires, appliqué aux quantités de mouvement, et par le principe des forces vives.

Abstraction faite de la pesanteur, le moment linéaire principal des quantités de mouvement, en vertu du principe des aires, serait constant en grandeur et en direction; sa projection sur Oz, que nous désignerons par l, serait aussi constante. Mais si l'on tient compte de la pesanteur, cette force introduira à chaque instant un moment linéaire dont l'axe est situé dans le plan xOy, perpendiculaire à Oz, et dont la projection sur Oz sera nulle. Par conséquent la pesanteur ne change pas la projection sur Oz du moment principal; cette projection restera donc égale à l.

Pour trouver l'expression de cette valeur en fonction des angles θ, φ, ψ, décomposons le moment principal en trois autres, dirigés suivant Oz', ON et une droite OP perpendiculaire à ON, et située dans le plan $x'Oy'$; prenons la somme des projections sur Oz des composantes ainsi obtenues. La composante suivant ON étant perpendiculaire à Oz, donne une projection nulle. Ainsi l est égale à la somme des projections sur Oz des composantes dirigées suivant Oz' et OP. Or, ces composantes sont égales respectivement aux composantes suivant ces mêmes axes de la vitesse angulaire instantanée, multipliées par les moments d'inertie relatifs à ces axes. Les composantes de la vitesse angulaire suivant: ON, Oz' et Oz étant respectivement

$$\frac{d\theta}{dt},\ \frac{d\varphi}{dt},\ \frac{d\psi}{dt},$$

et les deux premières étant perpendiculaires à OP, la composante de la vitesse angulaire suivant OP sera égale seulement à la projection de $\frac{d\psi}{dt}$ sur cette droite, savoir: $\frac{d\psi}{dt}\sin\theta$. Désignant par A le moment d'inertie relatif à OP, qui est le même pour chaque droite perpendiculaire à Oz; on aura

$$A\sin\theta\,\frac{d\psi}{dt}$$

pour la composante du moment linéaire principal suivant OP, et sa projection sur Oz sera

$$A\sin^2\theta\,\frac{d\psi}{dt}.$$

Si l'on désigne par C le moment d'inertie relatif à Oz' on aura Cn pour la composante du moment linéaire principal suivant Oz', et sa projection sur Oz sera $Cn\cos\theta$. Donc

$$A\sin^2\theta\,\frac{d\psi}{dt} + Cn\cos\theta = l \ \ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{(2)}$$

Les carrés des composantes suivant OP, ON, Oz' de la vitesse angulaire, multipliées par les moments d'inertie relatifs à ces axes, donneront pour somme la force vive du corps, qui doit être égale à la force vive de la masse réunie au centre de gravité. La première de ces valeurs est

$$A\left[\sin^2\theta\left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2\right] + C^2 n^2,$$

---

2) C.-à-d. à l'ellipsoïde dont les rayons vecteurs menés du centre sont en raison inverse des racines carrées des moments d'inertie, relatifs à ces rayons pris pour axes de rotation.

et la seconde peut être exprimée par $2Mg\gamma\cos\theta$ plus une constante; M désignant la masse totale du corps, γ la distance du centre de gravité à l'orgine O, et g la gravité. Ainsi on peut poser

$$A\left[\sin^2\theta\left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2+\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2\right]=2Mg\gamma\,(\cos\theta+h),\ldots\,\mathbf{(3)}$$

h étant une contante. On déterminera les constantes l et h au moyen des valeurs initiales de l'angle θ et des composantes de la vitesse angulaire instantanée: $\frac{d\psi}{dt}$, $\frac{d\theta}{dt}$. Désignant respectivement ces valeurs initiales par α, λ, μ, on aura, pour déterminer l et h, en vertu des équations (2) et (3):

$$\left.\begin{aligned}A\lambda\sin^2\alpha+Cn\cos\alpha&=l\\ A\,(\lambda^2\sin^2\alpha+\mu^2)&=2Mg\gamma\,(\cos\alpha+h)\end{aligned}\right\}\ldots..\,\mathbf{(4)}$$

3) L'élimination de $\frac{d\psi}{dt}$ des équations (2) et (3) donne l'équation suivante entre θ et t:

$$\sin^2\theta\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2=\frac{2Mg\gamma}{A}(\cos\theta+h)\sin^2\theta-\frac{(l-Cn\cos\theta)^2}{A^2}$$

laquelle en posant pour abréger $\cos\theta=z$, devient

$$\left(\frac{dz}{dt}\right)^2=\frac{2AMg\gamma\,(z+h)\,(1-z^2)-(l-Cnz)^2}{A^2}.$$

Les trois racines du second membre de cette équation, considérées comme fonction de z, sont réelles. En effet en substituant, dans ce membre, au lieu de z successivement:

$$-\infty,\ -1,\ \cos\alpha,\ +1,$$

on trouve des résultats de signes qui suivent:

$$+-+-;$$

ce qui prouve non seulement la réalité des racines, mais, fait voir aussi que la fonction que nous examinons a une racine négative dont la valeur numérique est >1 et deux racines dont les valeurs numériques sont <1, une étant comprise entre les limites: -1 et $\cos\alpha$ et l'autre entre $\cos\alpha$ et $+1$ [3]). Désignant ces racines suivant l'ordre de leur grandeurs par: $-c$, b, a, on aura

$$\left(\frac{dz}{dt}\right)^2=\frac{2Mg\gamma}{A}(a-z)\,(z-b)\,(z+c)\ldots\ldots\,\mathbf{(5)}$$

La valeur numérique de $z=\cos\theta$ ne pouvant surpasser 1, le facteur $z+c$ restera toujours positif; donc pour que $\left(\frac{dz}{dt}\right)^2$ soit positif, la valeur de z doit être comprise entre les limites: a et b. Pour asujettir z à cette condition posons

$$Z=a\cos^2\omega+b\sin^2\omega=a-(a-b)\sin^2\omega=b+(a-b)\cos^2\omega,$$

désignant par ω un angle réel. Si l'on fait de plus

$$\frac{a-b}{a+c}=k^2,\quad u=\int_0^\omega\frac{d\omega}{\sqrt{1-k^2\sin^2\omega}},$$

on aura $$\omega=am\,(u),$$

$$z=a\cos^2am\,(u)+b\sin^2am\,(u),$$

$$a-z=(a+c)\,k^2\sin^2am\,(u),\quad z-b=(a+c)\,k^2\cos^2am\,(u),$$

$$z+c=(a+c)\,(1-k^2\sin^2am\,u)=(a+c)\,\Delta^2am\,(u)$$

$$\frac{dz}{dt}=-2\,(a+c)\,k^2\sin am\,(u)\cos am\,(u)\,\Delta\,am\,(u)\,\frac{du}{dt},$$

ce qui étant substitué dans l'équation (5) donne

$$\left(\frac{du}{dt}\right)^2=\frac{Mg\gamma}{2A}(a+c).$$

Posant pour abréger

$$\sqrt{\frac{Mg\gamma\,(a+c)}{2A}}=p$$

on aura $$du=\pm pdt$$

d'où l'on tire $$u=\pm p\,(t+\tau),$$

désignant par τ une constante arbitraire. Substituant cette valeur de u dans l'expression de $z=\cos\theta$, on trouve

$$\cos\theta=a\cos^2amp\,(t+\tau)+b\sin^2amp\,(t+\tau).$$

On voit par cette formule que $\cos\theta$ est une fonction périodique de t. Pour $t=0$ on doit avoir $\cos\theta=\cos\alpha$; donc

$$\cos\alpha=a\cos^2am\,(p\tau)+b\sin^2am\,(p\tau)=a-(a-b)\sin^2am\,(p\tau);$$

d'où l'on tire

$$\sin am\,(p\tau)=\pm\sqrt{\frac{a-\cos\alpha}{a-b}}.$$

Désignant par ω_0 le plus petit arc qui a pour sinus cette valeur, on peut poser

$$p\tau=\pm\int_0^{\omega_0}\frac{d\omega}{\sqrt{1-k^2\sin^2\omega}}.$$

Le signe de cette valeur dépend du signe de la constante μ. En effet, si l'on fait $t=0$, $\frac{d\theta}{dt}=\mu$ et $\alpha=\theta$ dans la différentielle de

$$\cos\theta=a-(a-b)\sin^2amp\,(t+\tau),$$

on trouve

$$\mu\sin\alpha=2\,(a-b)\sin am\,(p\tau)\cos am\,(p\tau)\,\Delta am\,(p\tau).p\ldots.\,\mathbf{(6)}$$

L'angle α ne pouvant surpasser 180°, $\sin\alpha$ sera toujours positif s'il n'est pas nul; par conséquant le signe du premier membre dépendra de μ, et le signe du second membre de $\sin am\,(p\tau)$, parce que la valeur numérique de $p\tau$ ne surpassant pas un argument complet

$$K=\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{d\omega}{\Delta\omega},$$

---

[3]) Dans des cas particuliers, $\cos\alpha$, $+1$, -1 sont au nombre des racines.

les facteurs: $\cos am(p\tau)$ et $\Delta am(p\tau)$ sont positifs. Ainsi on doit généralement prendre $p\tau$ de même signe que μ, c.-à-d. $p\tau$ ou τ sera positif ou négatif suivant que l'angle θ augmente ou diminue à l'origine du mouvement. Dans le cas de $\mu = o$ ou de $\sin\alpha = o$, on doit égaler à zéro l'un des facteurs du produit (6). Ceci se présentera dans des cas particuliers, que nous discuterons dans la suite.

La valeur de la constante τ étant déterminée, on trouve $\frac{2K}{p} - \tau$ quand τ est positif, et $-\tau$ quand τ est négatif, pour le temps qui répond au *maximum* de $\cos\theta$ ou au *minimum* de θ, parce qu'en substituant l'une de ces valeurs à t, on aura

$$\sin^2 amp(t+\tau) = 0, \quad \cos^2 amp(t+\tau) = 1 \text{ et } \cos\theta = a.$$

Le temps $\frac{K}{p} - \tau$ repond au *minimum* de $\cos\theta$ ou au *maximum* de θ.

La fonction $\cos\theta$ variant avec t, à partir d'une valeur quelconque, reprend cette même valeur après une période de temps egale à

$$\frac{2K}{p}.$$

En général, le *maximum* de $\cos\theta$ repond à l'instant

$$\frac{2mK}{p} - \tau,$$

m étant un nombre entier $\geqq 1$ quand τ est positif, et $\geqq 0$ dans le cas de τ négatif.

Le *minimum* de $\cos\theta$ répond à l'instant

$$\frac{(2m+1)K}{p} - \tau.$$

4. L'equation (2) peut servir à déterminer l'angle ψ; elle donne

$$d\psi = \frac{l - Cn\cos\theta}{A\sin^2\theta}dt = \frac{l - Cnz}{A(1-z^2)}dt$$

$$= \left[\frac{l+Cn}{2A(1+z)} + \frac{l-Cn}{2A(1-z)}\right]dt.$$

Substituant $a - (a-b)\sin^2 am(u)$ à z, on a

$$d\psi = \frac{l+Cn}{2Ap}\cdot\frac{du}{1+a-(a-b)\sin^2 am(u)} + \frac{l-Cn}{2Ap}\cdot\frac{du}{1-a+(a-b)\sin^2 amu}.$$

Avant d'intégrer cette formule il est convenable d'exprimer les constantes

$$\frac{l+Cn}{2Ap} \text{ et } \frac{l-Cn}{2Ap}$$

au moyen des trois racines: a, b, $-c$.

Posant successivement $z = -1$ et $z = +1$ dans l'identité

$$\frac{2Mg\gamma A(z+h)(1-z^2)-(l-Cnz)^2}{A^2} = \frac{4p^2}{a+c}(a-z)(z-b)(z+c)$$

on trouve

$$\frac{l+Cn}{2Ap} = \varepsilon_1\sqrt{\frac{(1+a)(1+b)(c-1)}{a+c}},$$

$$\frac{l-Cn}{2Ap} = \varepsilon_2\sqrt{\frac{(1-a)(1-b)(c+1)}{a+c}},$$

ε_1 et ε_2 désignant les signes des radicaux, déterminés par les signes des valeurs: $l+Cn$ et $l-Cn$. Ainsi:

$$d\psi = \varepsilon_1\sqrt{\frac{(1+b)(c-1)}{(a+c)(1+a)}}\cdot\frac{du}{1-\frac{a-b}{1+a}\sin^2 am(u)}$$
$$+\varepsilon_2\sqrt{\frac{(1-b)(c+1)}{(a+c)(1-a)}}\cdot\frac{du}{1+\frac{a-b}{1-a}\sin^2 am(u)}$$

ce qui a pour intégrale

$$\psi + \psi_0 = \varepsilon_1\sqrt{\frac{(1+b)(c-1)}{(a+c)(1+a)}}\int_0^u\frac{du}{1-\frac{a-b}{1+a}\sin^2 am(u)}$$
$$+\varepsilon_2\sqrt{\frac{(1-b)(c+1)}{(a+c)(1-a)}}\int_0^u\frac{du}{1+\frac{a-b}{1-a}\sin^2 am(u)} \quad (7)$$

ψ_0 désignant une constante. La variable ψ sera donc exprimée par deux fonctions elliptiques de troisième espèce. Le paramètre de la première de ces fonctions $\frac{a-b}{1+a}$ est <1 et $>k^2$, par conséquent il convient de lui donner la forme

$$\Delta^2 coam(v, k') = k^2\sin^2 am(vi+K)\ ^{4)}$$

où l'on a

$$i = \sqrt{-1}, \quad k' = \sqrt{1-k^2} = \sqrt{\frac{c+b}{c+a}}.$$

Ainsi

$$\Delta^2 coam(v, k') = \frac{k^2}{\Delta^2 am(v, k')} = \frac{a-b}{1+a},$$

d'où l'on tire

$$\Delta^2 am(v, k') = \frac{1+a}{a+c},$$

$$\sin^2 am(v, k') = \frac{c-1}{c+b},$$

et faisant

$$\sqrt{\frac{c-1}{c+b}} = \sin\xi,$$

on aura

$$v = \int_0^\xi\frac{d\xi}{\sqrt{1-k'^2\sin^2\xi}}.$$

Ces formules donnent

$$\sin am(vi+K) = \sqrt{\frac{a+c}{1+a}},$$

$$\cos am(vi+K) = -i\sqrt{\frac{c-1}{a+1}},$$

---

4) *Fundamenta nova theoriae functionum ellipticarum* p. 170.

$$\Delta\, am\,(vi + K) = \sqrt{\frac{1 + b}{1 + a}},$$

$$\cot\, am\,(vi + K) = -\, i\sqrt{\frac{c - 1}{a + c}}.$$

La première des intégrales de la formule (7), peut être présentée sous la forme

$$\varepsilon_1 \sqrt{\frac{(1 + b)(c - 1)}{(a + c)(1 + a)}} \cdot u +$$

$$\varepsilon_1 \cdot \frac{a - b}{a + 1} \sqrt{\frac{1 + b)\,(c - 1)}{(a + c)(1 + a)}} \int_0^u \frac{\sin^2 am\,(u)\, du}{1 - \frac{a - b}{1 + a}\sin^2 am\, u}$$

et, en vertu des formules précédentes, elle devient

$$\varepsilon_1 i \cot\, am\,(vi + K)\, \Delta am\,(vi + K)\,.\, u$$

$$+ \varepsilon_1 i \int_0^u \frac{k^2 \sin am\,(vi + K) \cos am\,(vi + K)\, \Delta am (vi + K) \sin^2 am\,(u) du}{1 - k^2 \sin^2 am\,(vi + K) \sin^2 am\,(u)} \tag{8}$$

$$= \varepsilon_1\, u\,.\, \frac{d \log \sin am\,(vi + K)}{dv} - \frac{\varepsilon_1}{i}\, \Pi\,(u,\, vi + K).$$

Or, en vertu des principes des *Fundamenta nova*, on a

$$\sin\, am\,(vi + K) = \frac{1}{k^{\frac{1}{2}}} \cdot \frac{H(vi + K)}{\Theta\,(vi + K)} = \frac{1}{k^{\frac{1}{2}}} \cdot \frac{H_1\,(vi)}{\Theta_1\,(vi)},$$

en posant pour abréger

$$H(K - u) = H_1\,(u), \quad \Theta\,(K - u) = \Theta_1\,(u).$$

par conséquent

$$\frac{d \log \sin am\,(vi + K)}{dv} = \frac{d \log H_1\,(vi)}{dv} - \frac{d \log \Theta_1\,(vi)}{dv}.$$

La fonction

$$\frac{1}{i}\,\Pi\,(u,\, vi + K)$$

peut-être représentée par

$$-\, u\, \frac{d \log \Theta_1\,(vi)}{dv} + \frac{1}{2i} \log \left[\frac{\Theta_1\,(u - vi)}{\Theta_1\,(u + vi)}\right];$$

ce qui reduira l'expression (8) à

$$\varepsilon_1\, u\, \frac{d \log H_1\,(vi)}{dv} - \frac{\varepsilon_1}{2i} \log \left[\frac{\Theta_1\,(u - vi)}{\Theta_1\,(u + vi)}\right].$$

On peut semblablement exprimer la seconde intégrale de (7).

Le paramètre $\frac{a - b}{1 - a}$ étant positif, on posera

$$\frac{a - b}{1 - a} = k^2 \operatorname{tang}^2 am\,(w,\, k') = -\, k^2 \sin^2 am\,(wi),$$

ce qui donne

$$\operatorname{tang}\, am\,(w,\, k') = \sqrt{\frac{a + c}{1 - a}},$$

$$\sin\, am\,(w,\, k') = \sqrt{\frac{a + c}{1 + c}},$$

et faisant

$$\sqrt{\frac{a + c}{1 + c}} = \sin \eta,$$

on aura

$$w = \int_0^\eta \frac{d\eta}{\sqrt{1 - k'^2 \sin^2 \eta}}.$$

On trouve encore

$$\sin\, am\,(wi) = i\sqrt{\frac{a + c}{1 - a}},$$

$$\cos\, am\,(wi) = \sqrt{\frac{1 + c}{1 - a}},$$

$$\cot\, am\,(wi) = -\, i\sqrt{\frac{1 + c}{a + c}},$$

$$\Delta\, am\,(wi) = \sqrt{\frac{1 - b}{1 - a}}.$$

En vertu de ces formules la seconde intégrale de (7) devient

$$\varepsilon_2 i \cot\, am\,(wi)\, \Delta am\,(wi)\,.\, u$$

$$-\, \frac{\varepsilon_2}{i} \int_0^u \frac{k^2 \sin am\,(wi) \cos am\,(wi)\, \Delta am\,(wi) \sin^2 am\,(u)\,.\, du}{1 - k^2 \sin^2 am\,(wi) \sin^2 am\,(u)}$$

$$= \varepsilon_2 u\, \frac{d \log H\,(wi)}{dw} - \frac{\varepsilon_2}{2i} \log \frac{\Theta\,(u - wi)}{\Theta\,(u + wi)}.$$

Donc

$$\psi + \psi_0 = \varepsilon_1 \frac{d \log H_1\,(vi)}{dv} + \varepsilon_2 \frac{d \log H\,(wi)}{dw}$$

$$-\left[\frac{\varepsilon_1}{2i} \log \frac{\Theta_1\,(u - vi)}{\Theta_1\,(u + vi)} + \frac{\varepsilon_2}{2i} \log \frac{\Theta\,(u - wi)}{\Theta\,(u + wi)}\right].$$

En posant pour abréger

$$\varepsilon_1 \frac{d \log H_1\,(vi)}{dv} + \varepsilon_2 \frac{d \log H\,(wi)}{dw} = n',$$

$$\frac{1}{2i} \log \frac{\Theta_1\,(u - vi)}{\Theta_1\,(u + vi)} = \Psi_1,$$

$$\frac{1}{2i} \log \frac{\Theta\,(u - wi)}{\Theta\,(u + wi)} = \Psi_2,$$

on aura

$$\psi + \psi_0 = n'p\,(t + \tau) - (\varepsilon_1 \Psi_1 + \varepsilon_2 \Psi_2).$$

Si l'on convient de compter l'angle ψ à partir de la direction initiale de ON, on aura $\psi = 0$ pour $t = 0$, ce qui donne

$$\psi_0 = n'p\tau - [\varepsilon_1 \Psi_1^{(0)} + \varepsilon_2 \Psi_2^{(0)}],$$

où l'on a

$$\Psi_1^{(0)} = \frac{1}{2i} \log \frac{\Theta_1\,(p\tau - vi)}{\Theta_1\,(p\tau + vi)},$$

$$\Psi_2^{(0)} = \frac{1}{2i} \log \frac{\Theta\,(p\tau - wi)}{\Theta\,(p\tau + wi)}.$$

Ainsi, définitivement,

$$\psi = n'pt - [\varepsilon_1 (\Psi_1 - \Psi_1^{(0)}) + \varepsilon_2 (\Psi_2 - \Psi_2^{(0)})].$$

L'angle ψ est donc composé de deux parties, l'une proportionelle au temps, l'autre périodique, dont la période est $\frac{2K}{p}$, parceque la fonction $\Theta(u)$ ne change pas quand l'argument u croit de $2K$.

4. Au moyen de la formule (1) on a

$$\varphi + \varphi_0 = nt - \int_0^u \cos\theta d\psi$$

où φ_0 est une constante. Substituant à $\cos\theta$ et $d\psi$ leurs valeurs en fonctions de u, on trouve

$$\varphi + \varphi_0 = nt - a(\psi + \psi_0) + (a - b)\int_0^u \sin^2 am\, u\,.\,d\psi$$

$$= nt - a(\psi + \psi_0) + \left[\varepsilon_1(1+a)\frac{d\log\Theta_1(vi)}{dv} - \varepsilon_2(1-a)\frac{d\log\Theta(wi)}{dw}\right]$$

$$- \varepsilon_1(1+a)\Psi_1 + \varepsilon_2(1-a)\Psi_2$$

ce qui devient

$$\varphi = [n + (n'' - an')p]\,t - [\varepsilon_1(\Psi_1 - \Psi_1^{(0)}) - \varepsilon_2(\Psi_2 - \Psi_2^{(0)})]$$

en faisant pour abréger

$$n'' = \varepsilon_1(1+a)\frac{d\log\Theta_1(vi)}{dv} - \varepsilon_2(1-a)\frac{d\log\Theta(wi)}{dw}$$

et en supposant, qu'à l'origine du mouvement la direction de Ox se confond avec celle de ON. Ainsi que ψ, la variable φ, est en partie proportionelle et en partie périodique par rapport au temps.

5. La valeur de Ψ_2 peut être calculée au moyen de la série

$$\Psi_2 = \frac{1}{2i}\log\frac{\Theta(u - wi)}{\Theta(u + wi)} =$$

$$- \frac{q^{1-b_2}(1 - q^{2b_2})}{1 - q^2}\sin(2x) - \frac{q^{2-2b_2}(1 - q^{4b_2})}{2(1 - q^4)}\sin(4x)\ldots$$

$$= - \sum_{r=1}^{r=\infty}\frac{q^{r(1-b_2)}(1 - q^{2rb_2})}{r(1 - q^{2r})}\sin(2rx)$$

où l'on a

$$q = e^{-\frac{\pi K'}{K}},\quad K' = \int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{d\omega}{\sqrt{1 - k'^2\sin^2\omega}},\quad x = \frac{\pi u}{2K},\quad b_2 = \frac{w}{K}$$ [5].

En changeant u en $u + K$,

$$b_2 \text{ en } b_1 = \frac{v}{K},$$

on aura

$$\Psi_1 = \frac{q^{1-b_1}(1 - q^{2b_1})}{1 - q^2}\sin(2x) - \frac{q^{2-2b_1}(1 - q^{4b_1})}{2(1 - q^4)}\sin(4x) + \ldots$$

$$= \sum_{r=1}^{r=\infty}\frac{(-1)^{r-1}q^{r(1-b_1)}(1 - q^{2rb_1})}{r(1 - q^{2r})}\sin(2rx).$$

Les valeurs de:

$$\frac{d\log H_1(vi)}{dv},\quad \frac{d\log H(wi)}{dw},\quad \frac{d\log\Theta_1(vi)}{dv},\quad \frac{d\log\Theta(wi)}{dw}$$

qui font partie des constantes n' et n'' peuvent être aussi développées en séries. Les formules de la page 175 des *Fundam.* donnent:

$$\frac{\Theta(wi, k)}{\Theta(o, k)} = \sqrt{\frac{k}{k'}}\, e^{\frac{\pi w^2}{4KK'}}\cdot\frac{H_1(w, k')}{\Theta(o, k')},$$

$$\frac{\Theta_1(vi, k)}{\Theta(o, k)} = \sqrt{\frac{k}{k'}}\, e^{\frac{\pi v^2}{4KK'}}\cdot\frac{\Theta_1(v, k')}{\Theta(o, k')},$$

$$\frac{H(wi, k)}{\Theta(o, k)} = i\sqrt{\frac{k}{k'}}\, e^{\frac{\pi w^2}{4KK'}}\cdot\frac{H(w, k')}{\Theta(o, k')},$$

$$\frac{H_1(vi, k)}{\Theta(o, k)} = \sqrt{\frac{k}{k'}}\, e^{\frac{\pi v^2}{4KK'}}\cdot\frac{\Theta(v, k')}{\Theta(o, k')},$$

d'où l'on tire

$$\frac{d\log\Theta(wi)}{dw} = \frac{\pi w}{2KK'} + \frac{d\log H_1(w, k')}{dw}$$

$$= \frac{\pi b_2}{2K} - \frac{\pi\cot x'}{2K'} + \frac{2\pi}{K'}\sum_{r=1}^{r=\infty}\frac{(-1)^r q'^{2r}\sin(2rx')}{1 - q'^{2r}},$$

$$\frac{d\log\Theta_1(vi)}{dv} = \frac{\pi v}{2KK'} + \frac{d\log\Theta_1(v, k')}{dv}$$

$$= \frac{\pi b_1}{2K} + \frac{2\pi}{K'}\sum_{r=1}^{r=\infty}\frac{(-1)^r q'^r\sin(2ry)}{1 - q'^{2r}}$$

$$\frac{d\log H(wi)}{dw} = \frac{\pi b_2}{2K} + \frac{d\log H(w, k')}{dw}$$

$$= \frac{\pi b_2}{2K} + \frac{\pi}{2K'}\operatorname{tang} x' + \frac{2\pi}{K'}\sum_{r=1}^{r=\infty}\frac{q'^{2r}\sin(2rx')}{1 - q'^{2r}}$$

$$\frac{d\log H_1(vi)}{dv} = \frac{\pi b_1}{2K} + \frac{2\pi}{K'}\sum_{r=1}^{r=\infty}\frac{q'^r\sin(2ry)}{1 - q'^{2r}}$$

en posant

$$x' = \frac{\pi b_2}{2},\quad y = \frac{\pi b_1}{2},\quad q' = e^{-\frac{\pi K}{K'}}.$$

Ces séries sont préférables à celles qui se trouvent dans le mémoire cité de M. Tissot.

Pour les fonctions trigonométriques de Ψ_1 et Ψ_2, on aura

$$\sin\Psi_1 = \frac{\Theta_1(u - vi) - \Theta_1(u + vi)}{2i\sqrt{\Theta_1(u + vi)\,\Theta_1(u - vi)}}$$

$$\cos\Psi_1 = \frac{\Theta_1(u - vi) + \Theta_1(u + vi)}{2\sqrt{\Theta_1(u + vi)\,\Theta_1(u - vi)}}$$

$$\sin\Psi_2 = \frac{\Theta(u - wi) - \Theta(u + wi)}{2i\sqrt{\Theta(u + wi)\,\Theta(u - wi)}}$$

$$\cos\Psi_2 = \frac{\Theta(u - wi) + \Theta(u + wi)}{2\sqrt{\Theta(u + wi)\,\Theta(u - wi)}}$$

---

[5] Journal de M. Crelle tome XLII. Démonstration des formules de M. Jacobi relatives à la théorie de la rotation d'un corps solide.

$$\operatorname{tang}\Psi_1 = \frac{\Theta_1(u-vi) - \Theta_1(u+vi)}{i[\Theta_1(u-vi)+\Theta_1(u+vi)]}$$

$$\operatorname{tang}\Psi_2 = \frac{\Theta(u-wi) - \Theta(u+wi)}{i[\Theta(u+wi)+\Theta(u+wi)]}.$$

6) On peut tirer de la formule

$$\cos\theta = a - (a-b)\sin^2 am\,(u)$$

plusieurs autres remarquables:

On trouve premièrement

$$\cos^2\frac{\theta}{2} = \cos^2\frac{\beta}{2}\left(1 - \frac{a-b}{1+a}\sin^2 am\,(u)\right)$$

$$= \cos^2\frac{\beta}{2}\,[1 - k^2\sin^2 am\,(vi+K)\sin^2 am\,(u)]$$

en posant $a = \cos\beta$. En vertu de la formule (3) du § 53 des *Fundam*

$$\Theta(u+a)\Theta(u-a) = \left[\frac{\Theta(u).\Theta(a)}{\Theta(o)}\right]^2 (1 - k^2\sin^2 am(a)\sin^2 am(u)),$$

on aura donc

$$\cos^2\frac{\theta}{2} = \cos^2\frac{\beta}{2}\cdot\left[\frac{\Theta(o)}{\Theta_1(vi)\,\Theta(u)}\right]^2 \Theta_1(u+vi)\,.\,\Theta_1(u-vi).$$

On obtiendra de même

$$\sin^2\frac{\theta}{2} = \sin^2\frac{\beta}{2}\left[\frac{\Theta(o)}{\Theta(wi)\,\Theta(u)}\right]^2 \Theta(u+wi)\,\Theta(u-wi).$$

Ces deux formules donnent

$$\sin\theta = \sin\beta\left[\frac{\Theta(o)}{\Theta(u)}\right]^2\cdot\frac{\sqrt{\Theta_1(u+vi)\Theta_1(u-vi)\Theta(u+wi)\Theta(u-wi)}}{\Theta_1(vi)\Theta(wi)}.$$

Nous avons vu dans l'article (2) que si l'on représente la vitesse angulaire instantanée par une longueur portée sur l'axe instantané, ses projections sur trois axes rectangulaires *ON*, *Oz'* et *OP* seront:

$$\frac{d\theta}{dt},\quad n,\quad \sin\theta\frac{d\psi}{dt}.$$

La seconde est constante et les deux autres peuvent être exprimées en fonctions de u au moyen des formules précédentes.

La différentielle de la formule

$$\cos\theta = a - (a-b)\sin^2 am u$$

donne

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{2p\,(a-b)\sin am u\cos am u\,\Delta\, am u}{\sin\theta};$$

or, on a

$$\sin am(u) = \frac{1}{\sqrt{k}}\cdot\frac{H(u)}{\Theta(u)},\quad \cos am(u) = \sqrt{\frac{k'}{k}}\cdot\frac{H_1(u)}{\Theta(u)},$$

$$\Delta am\,(u) = \sqrt{k'}\,.\,\frac{\Theta_1(u)}{\Theta(u)},\quad \sqrt{k} = \frac{H_1(o)}{\Theta_1(o)},\quad \sqrt{k'} = \frac{\Theta(o)}{\Theta_1(o)},$$

$$\frac{a-b}{1+a} = k^2\sin^2 am(vi+K) = \left[\frac{H_1(o)\,H_1(vi)}{\Theta_1(o).\Theta_1(vi)}\right]^2,$$

$$\frac{a-b}{1-a} = -k^2\sin^2 am\,(wi) = -\left[\frac{H_1(o)\,H(wi)}{\Theta_1(o)\,\Theta(wi)}\right]^2,$$

$$a - b = \sin\beta\,.\left[\frac{H_1(o)}{\Theta_1(o)}\right]^2\cdot\frac{H_1(vi)\,H(wi)}{i\Theta_1(vi)\Theta(wi)},$$

ce qui reduit l'expression de $\frac{d\theta}{dt}$, eu égard à la valeur de $\sin\theta$, à

$$\frac{d\theta}{dt} = 2p\,.\,\frac{H_1(vi)\,H(wi)\,H(u)\,H_1(u)\,\Theta_1(u)}{i\Theta_1{}^2(o)\,\Theta(u)\sqrt{\Theta_1(u+vi)\,\Theta_1(u-vi)\,\Theta(u+wi)\,\Theta(u-wi)}}.$$

La projection de la vitesse angulaire sur *OP* sera

$$\sin\theta\frac{d\psi}{dt} = p\left\{\frac{\varepsilon_1 i\cot am\,(vi+K)\,\Delta am\,(vi+K)}{1 - k^2\sin^2 am\,(vi+K)\sin^2 am\,(u)} + \frac{\varepsilon_2 i\cot am\,(wi)\,\Delta am\,(wi)}{1 - k^2\sin^2 am\,(wi)\sin^2 am\,(u)}\right\}\sin\theta$$

$$= p\left[\frac{\Theta(o)}{\Theta_1(o)}\right]^2\frac{\varepsilon_1 H(vi)\Theta(vi)\Theta(u+wi)\Theta(u-wi) + \varepsilon_2 H_1(wi)\,\Theta_1(wi)\Theta_1(u+vi)\,\Theta_1(u-vi)}{H_1(vi)\,H(wi)\,\Theta(wi)\Theta_1(vi)\sqrt{\Theta_1(u+vi)\,\Theta_1(u-vi)\,\Theta(u+wi)\,\Theta(u-wi)}}.$$

Il reste à trouver la valeur de la vitesse angulaire instantanée, que nous désignerons par Ω. On a

$$\Omega^2 = \left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 + \sin^2\theta\left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2 + n^2$$

et en vertu de l'équation (3), cette expression se réduit à

$$\Omega^2 - n^2 = \frac{2Mg\gamma}{A}\cos\theta + h.$$

Désignant par Ω_0 la valeur initiale de Ω, on aura

$$\Omega_0{}^2 - n^2 = \frac{2Mg\gamma}{A}\cos\alpha + h;$$

et par conséquent

$$\Omega^2 = \Omega_0{}^2 + \frac{2Mg\gamma}{A}(\cos\theta - \cos\alpha) =$$

$$\frac{2Mg\gamma}{A}[a - \cos\alpha - (a-b)\sin^2 am\,(u)].$$

Cette valeur varie périodiquement avec le temps et devient *maximum* ou *minimum* aux mêmes instants que $\cos\theta$. Soit Ω_a le *maximum* et Ω_b le *minimum* de Ω, on aura

$$\Omega_a{}^2 = \Omega_0{}^2 + \frac{2Mg\gamma}{A}(a - \cos\alpha)$$

$$\Omega_b{}^2 = \Omega_0{}^2 + \frac{2Mg\gamma}{A}(b - \cos\alpha);$$

et par suite

$$\Omega^2 - \Omega_a{}^2 = -\frac{2Mg\gamma}{A}(a-b)\sin^2 am(u) = -4p^2k^2\sin^2 amp\,(t+\tau)$$

$$\Omega^2 - \Omega_b{}^2 = +\frac{2Mg\gamma}{A}(a-b)\cos^2 am\,(u) = 4p^2k^2\cos^2 amp\,(t+\tau)$$

d'où l'on tire

$$\Omega^2 = \Omega_a{}^2\cos^2 amp\,(t+\tau) + \Omega_b{}^2\sin^2 amp\,(t+\tau).$$

Nous allons maintenant discuter les cas particuliers les plus remarquables qui peuvent se présenter dans le mouvement que nous considérons.

7. Supposons, en premier lieu, que l'axe instantané dans son état initial se confonde avec l'axe de figure Oz'. Alors n est la vitesse angulaire initiale; elle est positive ou négative, selon que son axe de rotation est dirigé suivant la direction de Oz' où se trouve le centre de gravité, ou en sens contraire. La valeur initiale de $\frac{d\varphi}{dt}$ sera égale à n, et celles de $\frac{d\psi}{dt}$, $\frac{d\theta}{dt}$, c.-à d. λ et μ seront nulles. D'après cela les équations de condition (4) se réduisent à

$$Cn\cos\alpha = l,$$

$$h = -\cos\alpha,$$

Substituant ces valeurs de l et h dans l'équation

$$\left(\frac{dz}{dt}\right)^2 = \frac{2AMg\gamma\,(z+h)\,(1-z^2) - (l-Cnz)^2}{A^2},$$

on aura

$$\left(\frac{dz}{dt}\right)^2 = \frac{[2AMg\gamma\,(1-z^2) - C^2n^2\,(z-\cos\alpha)]\,(z-\cos\alpha)}{A^2}.$$

On voit que $\cos\alpha$ est une racine du second membre; les deux autres racines appartiennent au facteur

$$2AMg\gamma\,(1-z^2) - C^2n^2\,(z-\cos\alpha).$$

L'une d'elles se trouve entre les limites $\cos\alpha$ et $+1$, et l'autre entre -1 et $-\infty$.

Lorsque $\alpha < 90^0$ c.-à-d. lorsque $\cos\alpha > 0$, la racine comprise entre $\cos\alpha$ et 1 est positive, et dans le cas de $\alpha > 90^0$, ou de $\cos\alpha < 0$, elle peut être ou positive ou négative, selon que $2AMg\gamma + C^2n^2\cos\alpha$ aura le signe $+$ ou $-$, c.-à-d. selon que n^2 sera moindre ou plus grand que

$$\frac{2AMg\gamma}{-\cos\alpha};$$

mais, en tous cas, cette racine est la plus grande des trois: a, b, $-c$, c.-à-d. c'est celle qui est désignée par $a = \cos\beta$. On aura donc

$$b = \cos\alpha$$

$$a = -\frac{C^2n^2}{4AMg\gamma} + \sqrt{\left(\frac{C^2n^2}{4AMg\gamma} + \cos\alpha\right)^2 + \sin^2\alpha} = \cos\beta$$

$$c = \frac{C^2n^2}{4AMg\gamma} + \sqrt{\left(\frac{C^2n^2}{4AMg\gamma} + \cos\alpha\right)^2 + \sin^2\alpha},$$

$$\cos\beta \geqq \cos\alpha, \qquad \beta \leqq \alpha.$$

Ainsi, lorsque α et β sont inégaux, α est la plus grande valeur de θ, et β la plus petite.

L'angle θ sera déterminé par la formule

$$\cos\theta = \cos\alpha\,.\,\sin^2 amp\,(t+\tau) + \cos\beta\,.\,\cos^2 amp\,(t+\tau).$$

Au moyen des valeurs de a, b, c, on trouve facilement:

$$k = \frac{\sin^2\frac{\alpha}{2} - \sin^2\frac{\beta}{2}}{\sqrt{\sin^2\frac{\alpha}{2}\cos\beta + \sin^4\frac{\beta}{2}}}.$$

$$k' = \frac{\sin^2\frac{\alpha}{2}\cos^2\frac{\alpha}{2}}{\sqrt{\sin^2\frac{\alpha}{2}\cos\beta + \sin^4\frac{\beta}{2}}}, \qquad p = \pm\frac{Mg\gamma\sin\beta}{Cnk},$$

$$k^2 = \frac{AMg\gamma\sin^2\beta}{C^2n^2\sqrt{\left(\frac{C^2n^2}{4AMg\gamma} + \cos\alpha\right)^2 + \sin^2\alpha}}.$$

Le signe $\pm$ dans l'expression de p est le même que celui de n. La formule qui détermine la constante $p\tau$, donne

$$\sin am\,(p\tau) = \pm\sqrt{\frac{a-\cos\alpha}{a-b}} = \pm 1,$$

donc

$$p\tau = \pm K.$$

Comme la valeur initiale de $\frac{d\theta}{dt}$ est nulle, le signe de $p\tau$ reste indéterminé; mais, prenant l'un ou l'autre signe, on aura le même résultat:

$$\begin{aligned} \cos\theta &= \cos\alpha\,.\,\sin^2 am\,(K-pt) + \cos\beta\cos^2 am\,(K-pt) \\ &= \cos\alpha\,.\,\sin^2 am\,(pt) + \cos\beta\cos^2\cos am\,(pt) \\ &= \frac{\cos\alpha\,.\,\cos^2 am\,(pt) + k'^2\cos\beta\,.\sin^2 am\,(pt)}{\Delta^2 am\,(pt)} \quad\ldots\ldots\ldots \textbf{(9)} \end{aligned}$$

Les valeurs de

$$\frac{l+Cn}{2Ap} = \frac{Cn\,(1+\cos\alpha)}{2Ap} = \frac{Cn\cos^2\frac{\alpha}{2}}{Ap},$$

$$\frac{l-Cn'}{2Ap} = -\frac{Cn\,(1-\cos\alpha)}{2Ap} = -\frac{Cn\sin^2\frac{\alpha}{2}}{Ap}$$

étant de signes contraires, on a $\varepsilon_2 = -\varepsilon_1$, et ε_1 sera de même signe que n. Pour déterminer les arguments v et w, on trouve

$$\sin am\,(v, k') = \sin\xi = \sqrt{\frac{c-1}{c+b}} = \frac{\sin\frac{\beta}{2}}{\sin\frac{\alpha}{2}}$$

$$\sin am\,(w, k') = \sin\eta = \sqrt{\frac{a+c}{1+c}} =$$

$$\sqrt{1 - \operatorname{tang}^2\frac{\beta}{2}\left(1 - \frac{\sin^2\frac{\beta}{2}}{\sin^2\frac{\alpha}{2}}\right)} = \sqrt{1 - \operatorname{tang}^2\frac{\beta}{2}\cos^2\xi}.$$

Lorsque $\beta < 90^0$ on a $\operatorname{tang}\frac{\beta}{2} < 1$ et par conséquent

$$\sqrt{1 - \operatorname{tang}^2\frac{\beta}{2}\cos^2\xi} > \sin\xi, \quad \eta > \xi;$$

le contraire aura lieu quand $\beta > 90^0$.

Les formules des articles précédents qui servent à calculer ψ et φ deviennent:

$$n' = \varepsilon_1 \left[\frac{d \log H_1(vi)}{dv} - \frac{d \log H(wi)}{dw}\right],$$

$$\Psi_1 = \frac{1}{2i} \log \frac{\Theta_1(pt \pm K - vi)}{\Theta_1(pt \mp K + vi)} = \frac{1}{2i} \log \frac{\Theta(pt - vi)}{\Theta(pt + vi)},$$

$$\Psi_2 = \frac{1}{2i} \log \frac{\Theta(pt \pm K - vi)}{\Theta(pt \pm K + vi)} = \frac{1}{2i} \log \frac{\Theta_1(pt - wi)}{\Theta_1(pt + wi)},$$

$$\Psi_1^{(0)} = 0, \quad \Psi_2^{(0)} = 0,$$

$$\psi = n'pt - \varepsilon_1 [\Psi_1 - \Psi_2] = n'pt - \frac{\varepsilon_1}{2i} \log \frac{\Theta(pt-vi)\Theta_1(pt+wi)}{\Theta(pt+vi)\Theta_1 pt-wi)},$$

$$n'' = 2\varepsilon_1 \left[\cos^2 \frac{\beta}{2} \frac{d \log \Theta_1(vi)}{dv} + \sin^2 \frac{\beta}{2} \frac{d \log \Theta(wi)}{dw}\right],$$

$$\varphi = [n + (n'' - an')p]\, t - \varepsilon_1 [\Psi_1 + \Psi_2]$$

$$= [n + (n'' - an')p]\, t - \frac{\varepsilon_1}{2i} \log \frac{\Theta(pt - vi)\,\Theta_1(pt - wi)}{\Theta(pt + vi)\Theta_1(pt + wi)}.$$

La composante de la vitesse de rotation qui a pour axe la verticale Oz, sera

$$\frac{d\psi}{dt} = \frac{Cn(\cos\alpha - \cos\theta)}{A \sin^2\theta}.$$

Elle aura toujours un signe contraire à celui de n parceque $\cos\alpha - \cos\theta$ reste négatif. Donc, ψ étant nul pour $t = 0$, deviendra et restera négatif pendant tout le mouvement quand n est positif, c.-à-d. le mouvement de ON aura lieu de Oy vers Ox quand l'axe primitif de rotation n est dirigé suivant Oz', du côté où se trouve le centre de gravité. Le contraire aura lieu quand n est négatif, c.-à-d. quand l'axe de cette rotation est opposé à Oz'. Ce qui s'accorde avec les phénomènes du gyroscope. Le temps venant à croître, le premier terme de ψ deviendra, après un certaint temps, plus grand que la partie périodique et aura donc le même signe que ψ, ce qui exige que n' soit de signe contraire à n.

La composante de la vitesse de rotation par rapport à l'axe Oz',

$$\frac{d\varphi}{dt} = n - \cos\theta \frac{d\psi}{dt},$$

après l'élimination de $\frac{d\psi}{dt}$, devient

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{n[A \sin^2\theta + C\cos\theta(\cos\theta - \cos\alpha)]}{\sin^2\theta}.$$

Cette valeur pourra changer de signe seulement dans le cas de

$$A = \frac{C}{2}, \quad \cos\alpha < o, \quad \cos^2\alpha > \frac{4A(C-A)}{C},$$

En effet, il est évident en premier lieu que dans le cas de $\cos\alpha > 0$, la valeur $\cos\theta(\cos\theta - \cos\alpha)$ sera positive parceque $\cos\theta > \cos\alpha$; donc $\frac{d\varphi}{dt}$ conservera pendant tout le mouvement le signe de n. Secondement, quand $\cos\alpha < 0$, la valeur

$$C\cos\theta(\cos\theta - \cos\alpha) = C\cos^2\theta - \cos\theta\cos\alpha$$

sera encore positive lorsque $\cos\theta$ devient positif, et changera de signe avec $\cos\theta$; mais si $\cos\theta < 0$ et $A \geqq C$ la valeur numérique de

$$A\sin^2\theta = A(1 - \cos^2\theta)$$

surpassera évidemment celle de $C(\cos^2\theta - \cos\theta\cos\alpha)$; donc la fonction multipliée par n restera encore positive et $\frac{d\varphi}{dt}$ aura constamment le signe de n. Il reste donc à considérer le cas de $A < C$ et $\cos\alpha < 0$. La fonction

$$A\sin^2\theta + C\cos\theta(\cos\theta - \cos\alpha) = (C - A)\cos^2\theta - C\cos\theta\cos\alpha + A$$

aura un *minimum*

$$A - \frac{C^2\cos^2\alpha}{4(C-A)}$$

qui répond à

$$\cos\theta = \frac{C\cos\alpha}{2(C-A)},$$

et pourra changer de signe seulement quand ce *minimum* est négatif, c.-à-d. lorsque

$$\cos^2\alpha > \frac{4A(C-A)}{C^2}.$$

Mais pour que ce *minimum* soit possible, on doit avoir

$$\frac{C\cos\alpha}{2(C-A)} > \cos\alpha, \quad -\frac{C\cos\alpha}{2(C-A)} < 1, \quad \frac{4A(C-A)}{C^2} < 1.$$

La première de ces conditions revient à $A < \frac{C}{2}$, et les deux autres en sont des conséquences.

Cela posé, $\frac{d\varphi}{dt}$ deviendra nulle et changera de signe pour les valeurs de $\cos\theta$:

$$\frac{C\cos\alpha}{2(C-A)} + \sqrt{\frac{C^2\cos\alpha}{4(C-A)} - \frac{A}{C-A}}$$

$$\frac{C\cos\alpha}{2(C-A)} - \sqrt{\frac{C^2\cos\alpha}{4(C-A)} - \frac{A}{C-A}},$$

qui sont toutes les deux négatives et plus grandes que $\cos\alpha$, comme il est facile de s'en assurer. Soit $\cos\theta_1$ la plus grande et $\cos\theta_2$ la plus petite de ces valeurs, en prenant pour θ_1 et θ_2 des angles compris entre 90° et 180°; si l'on a $\beta > \theta_2$, l'angle θ, pendant tous le mouvement, restera $> \theta_2$ et par conséquent $\frac{d\varphi}{dt}$ ne changera pas de signe. Dans le cas de $\theta_2 > \beta > \theta_1$, la variable $\frac{d\varphi}{dt}$, ayant primitivement le signe de n, changera de signe une fois dans l'intervalle de temps écoulé entre le *maximum* α et le *minimum* β de θ, et une seconde fois pendant que θ revient de β à α. Enfin, dans le cas de $\beta < \theta_1$, $\frac{d\varphi}{dt}$ changera deux fois de signe pendant que θ va de α à β et deux fois pendant que θ revient de β à α.

8) Admettant toujours que l'axe primitif de rotation est dirigé suivant Oz', supposons que cet axe ait été vertical à l'origine du mouvement, c.-à-d. que

$$\alpha = 0 \text{ ou } \alpha = 180^\circ, \quad \cos\alpha = \pm 1.$$

Considérons premièrement le cas de $\alpha = 0$. On aura alors

$$\cos\beta = \cos\alpha = +1, \quad k = 0, \quad k' = 1,$$

ce qui donne, en vertu de la formule (9)

$$\cos\theta = \cos\alpha = 1.$$

Par conséquent l'axe Oz' reste vertical. Les valeurs de

$$\frac{d\psi}{dt}, \frac{d\varphi}{dt}$$

deviennent indéterminées; mais leur somme, en vertu de l'équation $ndt = d\varphi + \cos\theta d\psi$, et de $\cos\theta = 1$, sera constamment égale à n; donc

$$\psi + \varphi = nt,$$

ce qui prouve que la rotation est uniforme.

Dans le cas de $\cos\alpha = -1$, il se présente deux circonstances:

1) $\frac{C^2n^2}{4AMg\gamma} > 1$; on aura, comme précédemment,

$$\cos\beta = \cos\alpha, \quad k = 0, \quad k' = 1$$

et par suite

$$\cos\theta = \cos\alpha = -1,$$

$$\frac{d\varphi}{dt} - \frac{d\psi}{dt} = n, \quad \varphi - \psi = nt,$$

2) $\frac{C^2n^2}{4AMg\gamma} < 1$; alors $a = \cos\beta = 1 - \frac{C^2n^2}{2AMg\gamma}$,

$$b = \cos\alpha = -1, \quad c = 1$$

$$k = \frac{a - b}{a + c} = 1, \quad k' = 0;$$

la formule (9) donne $\cos\theta = \cos\alpha = -1$; et par conséquent $\varphi - \psi = nt$.

Donc, en général, quand l'axe de figure à l'origine du mouvement, est vertical et se confond avec l'axe primitif de rotation, alors, pendant toute la durée du mouvement cet axe restera vertical et la rotation sera uniforme.

9) Supposons encore que l'axe primitif de rotation est Oz' et que de plus la vitesse n est très grande, et telle qu'on peut négliger les puissances supérieures de $\frac{1}{n^2}$. Développant dans cette hypothèse la valeur de

$$a = \cos\beta = -\frac{C^2n^2}{4AMg\gamma} + \sqrt{\left(\frac{C^2n^2}{4AMg\gamma} + \cos\alpha\right)^2 + \sin^2\alpha}$$

et faisant pour abréger

$$\frac{AMg\gamma}{C^2n^2} = \delta^2,$$

on trouve

$$\cos\beta = \cos\alpha + 2\delta^2\sin^2\alpha,$$

valeur qui diffère très peu de $\cos\alpha$, et qui donne

$$k = 4\delta^2\sin\alpha, \quad k' = 1, \quad p = \pm\frac{Cn}{4A} = \frac{1}{4\delta}\sqrt{\frac{Mg\gamma}{A}},$$

$$\cos\theta = \cos\alpha + 2\delta^2\sin^2\alpha \,.\, \sin^2(pt),$$

$$\frac{d\psi}{dt} = \mp\,\delta\sqrt{\frac{Mg\gamma}{A}}\,[1 - \cos(2pt)],$$

$$\psi = \mp\left[\delta\sqrt{\frac{Mg\gamma}{A}}\,t - 2\delta^2\sin(2pt)\right]$$

$$= -\frac{Mg\gamma}{Cn}\left[t - \frac{2A}{Cn}\sin\left(\frac{Cnt}{2A}\right)\right],$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = n - \frac{d\psi}{dt}\cos\alpha,$$

$$\varphi = n\left(1 - \frac{Mg\gamma}{Cn}\cos\alpha\right)t + \frac{2AMg\gamma}{C^2n^2}\cos\alpha\sin\left(\frac{Cnt}{2A}\right).$$

Ces formules, qui s'accordent avec celles de la Mécanique de Poisson, montrent:

1) Que l'angle θ varie très peu, et revient à sa valeur primitive après une période de temps:

$$t = \frac{\pi}{p} = \pm\frac{4A\pi}{Cn} = 4\delta\pi\sqrt{\frac{A}{Mg\gamma}}.$$

2) Que les parties périodiques de ψ et de φ sont très petites en comparaison des termes proportionels au temps, et par conséquent les angles ψ et φ varieront à peu près uniformement.

3) L'angle φ est de même signe que n, et ψ de signe contraire.

4) L'angle ψ varie très lentement comparativement à φ, c.-à-d. comparativement à la rotation autour de l'axe Oz'.

La machine de Bonenberger justifie toutes ces conclusions.

10) Considérons maintenant le cas de $n = 0$. L'axe primitif de rotation sera alors situé dans le plan $x'Oy'$. Désignant par m l'angle formé par cet axe avec la droite ON, et par Ω_0 la vitesse angulaire de la rotation initiale, on aura

$$\lambda = \frac{\Omega_0\sin m}{\sin\alpha}, \quad \mu = \Omega_0\cos m,$$

$$l = A\Omega_0\sin\alpha\sin m, \quad \Omega_0^{\,2} = \frac{2Mg\gamma}{A}(\cos\alpha + h),$$

ce qui donne

$$\left.\begin{aligned} &\sin\theta\frac{d\psi}{dt} = \Omega_0\sin\alpha\sin m, \\ &\sin^2\theta\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 = \Omega_0^{\,2} + \frac{2Mg\gamma}{A}(\cos\theta - \cos\alpha) \\ &\qquad\frac{d\varphi}{dt} = -\cos\theta\frac{d\psi}{dt} \end{aligned}\right\} \textbf{(10)}$$

Pendant tout le mouvement on aura $r = n = 0$, c.-à-d. il n'y aura pas de rotation autour de l'axe Oz'.

On peut identifier ces équations avec celles qui déterminent le mouvement d'un seul point sur la surface d'une sphère, c.-à-d. avec les équations du mouvement d'un pendule simple, plan ou conique. En effet, si l'on suppose que la masse M se reduise à un seul point matériel, et que l'on désigne par δ sa distance au point fixe O, on aura, en vertu des formules (10), pour déterminer le mouvement de ce point:

$$\sin\theta \frac{d\psi}{dt} = \Omega_0 \sin\alpha \sin m$$

$$\sin^2\theta \left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 = \Omega_0{}^2 + \frac{2g}{\delta}(\cos\theta - \cos\alpha)$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = -\cos\theta \frac{d\psi}{dt},$$

α, m, Ω_0, φ, θ, ψ ayant la même signification qu'auparavant. Ces dernières équations seront identiques avec les équations générales (10), si l'on pose

$$\delta = \frac{A}{M\gamma}.$$

Désignant par MQ^2 le moment d'inertie de la masse M par rapport à un axe perpendiculaire à l'axe de figure Oz' méne par le centre de gravité, on a $A = MQ^2 + M\gamma^2$; par conséquent

$$\delta = \gamma + \frac{Q^2}{\gamma}.$$

C'est précisement la formule connue pour la distance du centre d'oscillation à l'axe de suspension dans le pendule composé ordinaire, à oscillations planes. On peut donc dire: *que le pendule composé conique, tel que nous le considérons dans le cas, où la direction de la vitesse initiale passe par l'axe de figure, a un centre d'oscillation qui est le même que pour le pendule composé à oscillations planes.* Il est facile de voir que le centre d'oscillation du pendule conique et le point de suspension O sont, comme pour les oscillations planes, des points reciproques, c.-à-d. que si l'on fixe le centre d'oscillation, en rendant libre le point O, ce dernier point deviendra à son tour centre d'oscillation.

Ainsi, le mouvement du corps dans le cas que nous considérons, peut être remplacé par le mouvement d'un point pesant sur la surface d'une sphère de rayon δ En substituant dans les formules (10) δ à $\frac{A}{M\gamma}$, l'équation pour déterminer $\cos\theta = z$ devient

$$\left(\frac{dz}{dt}\right)^2 = \frac{2g}{\delta}(z + h)(1 - z^2) - \Omega_0{}^2 \sin^2\alpha \sin^2 m,$$

a, b, $-c$ étant les racines du second membre égalé à zéro. Pour déterminer θ, on aura

$$\cos\theta = a\cos^2 amp\,(t + \tau) + b\sin^2 amp\,(t + \tau),$$

où

$$p = \sqrt{\frac{g(a + c)}{2\delta}}.$$

En vertu de $n = 0$, les constantes

$$\frac{l + Cn}{2Ap}, \quad \frac{l - Cn}{2Ap}$$

se reduisent à

$$\frac{l}{2Ap} = \frac{\Omega_0 \sin\alpha \sin m}{2p}.$$

Le signe de cette valeur dépend du signe de $\sin m$; par conséquent ε_1 et ε_2 auront le signe + ou — suivant que m sera $< 180^0$ ou $> 180^0$. Ainsi

$$n' = \varepsilon_1 \left[\frac{d\log H_1(vi)}{dv} + \frac{d\log H(wi)}{dw}\right],$$

$$\psi = n'pt - \varepsilon_1 [\Psi_1 - \Psi_1{}^{(0)} + \Psi_2 - \Psi_2{}^{(0)}],$$

$$\varphi = (n'' - an')pt - \varepsilon_1 [(\Psi_1 - \Psi_1{}^{(0)}) - (\Psi_2 - \Psi_2{}^{(0)})],$$

$$n'' = 2\varepsilon_1 \left[\cos^2\frac{\beta}{2} \frac{d\log\Theta_1(vi)}{dv} - \sin^2\frac{\beta}{2} \frac{d\log\Theta(wi)}{dw}\right].$$

Il est facile de s'assurer que ces formules s'accordent avec celles qui on été trouvées par M. Tissot [6], pour le mouvement d'un point pesant sur une sphère.

Quand $\Omega_0 = 0$ ou $\sin m = 0$ c.-à-d. quand la vitesse initiale est nulle, ou qu'elle est dirigée dans le plan zOz', on a $l = 0$, et par suite

$$\frac{d\psi}{dt} = 0, \quad \psi = 0,$$

c.-à-d. que le centre d'oscillation ne sortira pas du plan primitif zOz'.

La supposition de $\Omega_0 = 0$ donne encore

$$\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 = \frac{2g}{\delta}(\cos\theta - \cos\alpha);$$

c'est l'équation connue pour déterminer les oscillations planes du pendule simple. On aura dans ce cas

$$a = 1, \quad b = \cos\alpha, \quad c = 1,$$

$$k^2 = \frac{1 - \cos\alpha}{2} = \sin^2\frac{\alpha}{2}, \quad k'^2 = \cos^2\frac{\alpha}{2}, \quad p = \sqrt{\frac{g}{\delta}}$$

$$\sin am\,(p\tau) = \pm 1, \quad p\tau = \pm K,$$

$$\cos\theta = \cos^2 coam\left(t\sqrt{\frac{q}{\delta}}\right) + \cos\alpha \sin^2 coam\left(t\sqrt{\frac{q}{\delta}}\right),$$

d'où l'on tire

$$\sin\frac{\theta}{2} = \sin\frac{\alpha}{2} \sin coam\left(t\sqrt{\frac{q}{\delta}}\right) = \sin\frac{\alpha}{2} \cdot \frac{\cos am\left(t\sqrt{\frac{q}{\delta}}\right)}{\Delta am\left(\sqrt{\frac{g}{\delta}}\right)}.$$

La durée d'une oscillation entière sera

$$T = 2K\sqrt{\frac{\delta}{g}}.$$

---

6) Journal de Mathématique de M. Liouville T. XVII.

Dans le cas de $\sin m = 0$, on aura

$$\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 = \Omega_0^{\,2} + \frac{2g}{\delta}(\cos\theta - \cos\alpha).$$

Si

$$\cos\alpha - \frac{\delta\Omega_0^{\,2}}{2g} > -1,$$

on devra poser

$$a = 1, \quad b = \cos\alpha - \frac{\delta\Omega_0^{\,2}}{2g}, \quad c = 1,$$

ce qui donne

$$k^2 = \sin^2\frac{\alpha}{2} + \frac{\delta\Omega_0^{\,2}}{4g}, \quad p = \sqrt{\frac{g}{\delta}},$$

$$\sin am\,(p\tau) = \pm\frac{\sin\frac{\alpha}{2}}{k'},$$

$$\cos\theta = \cos^2 am\,(t+\tau)\sqrt{\frac{g}{\delta}} + \left(\cos\alpha - \frac{\delta\Omega_0^{\,2}}{2g}\right)\sin^2 am(t+\tau)\sqrt{\frac{g}{\delta}},$$

$$\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 = 4k^2\cos^2 am\,(t+\tau)\sqrt{\frac{g}{\delta}}.$$

Et lorsque

$$\cos\alpha - \frac{\delta\Omega_0^{\,2}}{2g} < -1,$$

on aura

$$a = 1, \quad b = -1, \quad c = \frac{\delta\Omega_0^{\,2}}{2g} - \cos\alpha$$

$$k^2 = \frac{1}{\sin^2\frac{\alpha}{2} + \frac{\delta\Omega_0^{\,2}}{4g}}, \quad p = \sqrt{\frac{g}{\delta}\left(\sin^2\frac{\alpha}{2} + \frac{\delta\Omega_0^{\,2}}{4g}\right)},$$

$$\sin am\,(p\tau) = \pm\sin\frac{\alpha}{2},$$

$$\cos\theta = \cos^2 amp\,(t+\tau) - \sin^2 amp(t+\tau) = 1 - 2\sin^2 amp(t+\tau),$$

$$\sin\frac{\theta}{2} = \pm\sin amp\,(t+\tau).$$

On doit prendre le signe + ou — dans les expressions de $\sin am\,(p\tau)$ et de $\sin\frac{\theta}{2}$, suivant que l'angle m sera 0° ou 180°. Pour déterminer $\frac{d\theta}{dt}$ on a

$$\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 = \Omega_0^{\,2} + \frac{4g}{\delta}\left[\sin^2\frac{\alpha}{2} - \sin^2 amp\,(t+\tau)\right].$$

Cette valeur ne peut devenir nulle, le mouvement sera donc révolutif.

Le 2 avril 1855.

---

6. Elemente der Bahn des Cometen 1853. I. nach den Pulkowaer Beobachtungen berechnet von Dr. Lindeloef, mitgetheilt von OTTO STRUVE. (Lu le 27 avril 1855.)

Der Comet, dessen Bahn den Gegenstand der nachfolgenden Mittheilung bildet, ist derselbe, der in Russland zuerst von H. Schweizer am 8. März 1853, aber in Rom schon zwei Tage früher von H. Secchi entdeckt wurde und über dessen Erscheinung ein vorläufiger Bericht im XI. Bande des *Bulletin de la Classe physico-mathématique* No. 21 von mir gegeben ist. Die Aehnlichkeit der Elemente, welche von Hrn. Lindeloef und mir gemeinschaftlich aus den ersten 7 Tage umfassenden Pulkowaer Beobachtungen dieses Cometen abgeleitet waren, mit denjenigen, welche Halley für den grossen Cometen von 1664—65 gefunden hatte, veranlasste mich damals die Vermuthung auszusprechen, dass die beiden Cometen identisch seien, eine Vermuthung, die auch von mehreren anderen Astronomen getheilt ist. Da die Pulkowaer Beobachtungen überhaupt nur einen Zeitraum von 24 Tagen umfassen und auch die andern Europäischen und Nord-Amerikanischen Sternwarten nicht erheblich längere Beobachtungsreihen aufweisen konnten, so musste die Bestätigung jener Vermuthung vorzugsweise von der Hinzuziehung derjenigen Beobachtungen erwartet werden, welche auf der südlichen Hemisphäre angestellt waren, ehe der Comet über unserm Horizonte erschien, und auf die mit Bestimmtheit gerechnet werden durfte, da der Comet in jener früheren Periode unzweifelhaft und zwar recht glänzend dem blossen Auge sichtbar gewesen sein muss. Anhaltend trübes Wetter scheint aber vornehmlich das Bemerken und folglich auch das Beobachten dieses Cometen durch die Astronomen am Cap der guten Hoffnung und auf andern südlichen Sternwarten in jener frühern Periode verhindert zu haben, so dass die Rechner genöthigt waren, sich mit der nur einmonatlichen Beobachtungsreihe von der nördlichen Halbkugel zu begnügen, aus der sich natürlicherweise über die Ellipticität der Bahn nur eine verhältnissmässig unsichere Bestimmung ableiten liess. Andererseits erschien es nicht als unmöglich, dass sich schon Andeutungen über die Ellipticität der Bahn aus den durch zwei ein halb Monate unter besonders günstigen Umständen fortgesetzten Beobachtungen des Cometen von 1664 ergeben würden, wenn diese Beobachtungen und namentlich die mit der grössten Sorgfalt und Regelmässigkeit von Hevelius angestellten, einer strengen, den neuen Hülfsmitteln der Wissenschaft entsprechenden Reduction und Berechnung unterworfen würden. In der Hoffnung, dass inzwischen jene von der südlichen Halbkugel erwarteten Beobachtungen eintreffen würden, beschäftigte sich Hr. Lindeloef zunächst mit der zuletzt angeführten Aufgabe und wir verdanken diesem Umstande zwei vortreffliche Abhandlungen, von denen die eine unter dem Titel: *Ueber die Verbesserungen und die Genauigkeit der von Hevelius mit seinem grossen Sextanten gemessenen Sternabstände* im December 1853 der Akademie vorgelegt, die andere unter dem Titel: *De orbita cometae qui anno 1664 apparuit*, im vergangenen Jahre in Helsingfors publicirt ist. In letzterer Schrift zeigt der Verfasser dass die Halley'sche Rechnung schon so strenge gewesen ist, dass die neuere auf genauere Datis begründete Arbeit, keine erhebliche Veränderungen in den Resultaten ergeben hat und dass die zahlreichen, durch $2^1/_2$ Monate fortgesetzten Beobachtungen von 1664 — 65 sich am

besten durch eine etwas hyperbolische Bahn darstellen lassen, folglich durchaus keine Anzeichen einer merklichen Ellipticität in sich tragen. — Wir müssen daher, wie es auch schon die HH. Hartwig in Leipzig (*Astron Nachr. XXXVII*, 408) und Hornstein in Wien (*Astron. Nachr. XXXVIII*, 160) in ihren Arbeiten über die Erscheinung von 1853 angedeutet haben, die Hoffnung, die Identität der beiden Cometen gegenwärtig nachweisen zu können, aufgeben und sind sogar durch die Genauigkeit, mit der sich alle Beobachtungen durch eine Parabel darstellen lassen, gezwungen, die beiden Himmelskörper für nicht identisch zu halten.

Die zuletzt genannten beiden Astronomen legten ihren Rechnungen alle bis zur Publicirung ihrer respectiven Arbeiten bekannt gewordenen Beobachtungen zu Grunde. Die am Pulkowaer Refractor von mir erhaltenen Bestimmungen konnten aber von diesen Rechnern nicht benutzt werden, weil die Oerter der bei denselben gebrauchten Vergleichsterne erst nach Abschluss ihrer Rechnungen bestimmt werden konnten. Diese Bestimmung besorgte Hr. Sabler im Winter 1853 — 54 am hiesigen Repsold'schen Meridiankreise. Sobald dieselbe beendigt war, theilte ich sämmtliche Beobachtungen, sowohl des Cometen wie der Vergleichsterne, Hrn. Lindeloef mit, der die Reduction derselben freundlichst übernommen hatte. Vor kurzem erhielt ich nun von letzterem die von ihm mit meisterhafter Sorgfalt und Umsicht über diesen Gegenstand ausgeführten Rechnungen, die er auch auf eine sich möglichst streng den Pulkowaer Beobachtungen anschliessende Bahn ausgedehnt hat, zugesandt. Die Ergebnisse dieser Rechnungen sind in einem Schreiben enthalten, das ich hier im Auszuge der Akademie vorzulegen die Ehre habe. Besonders erfreulich ist mir dabei die Genauigkeit gewesen, mit der sich alle meine Beobachtungen durch die berechnete Bahn haben darstellen lassen. In der That war bei dem grossen scheinbaren Durchmesser des scheinbar kernlosen Cometen in der ersten Periode seiner Sichtbarkeit und später wegen seiner durch Mondschein, Dämmerung und Entfernung vom Perihel und von der Erde bedingten Lichtschwäche, nicht auf eine grosse Genauigkeit der Positionen mit Sicherheit zu rechnen.

Von den 11 in Pulkowa erhaltenen Positionen des Cometen sind die von März 13, 19, 20, 30, April 2, 3 auf beobachtete Differenzen der Rectascension und Declination, die andern von März 15, 18, 26, 30, April 4, 6 auf mikrometrische Verbindungen durch Positionswinkel und Distanzen zwischen Comet und Vergleichstern erhalten. Am 30. März ist eine doppelte Reihe Beobachtungen gemacht worden, aus denen später das Mittel gezogen, das in der Rechnung angewandt ist. Bei den Beobachtungen März 15, 19 und 20 konnte ich die zweite 207malige, bei allen übrigen Beobachtungen aber nur die schwächste 138malige Vergrösserung unsres Refractors anwenden. Die mittleren Oerter der Vergleichsterne, wie sie nach Lindeloefs Rechnung aus Sablers Beobachtungen folgen, sind, nebst Angabe der Tage, an welchen die einzelnen zur Ortsbestimmung des Cometen benutzt worden, in folgendem Verzeichnisse enthalten.

Bezeichnung des Vergleichsterns	Grösse	AR. med. 1853,0	Decl. med. 1853,0	Beobachtungstag
a	(9)	$4^h\ 40^m\ 26^s{,}57$	$-\ 3^\circ 29' 56''{,}6$	März 13
b	(9)	38 58,51	— 0 57 59,0	— 15
c	(9. 10)	36 29,16	+ 1 48 10,3	— 18
ad *c*	(8. 9)	36 29,51	+ 1 44 47,1	
d = W. IV. 754	(8)	34 32,73	+ 2 42 20,2	— 19
e = W. IV. 750	(8. 9)	34 31,30	+ 3 31 4,7	— 20
f	(9. 10)	33 18,42	+ 7 25 23,4	— 26
g	(9. 10)	32 22,83	+ 9 12 45,1	— 30
h = W. IV. 672	(8)	30 57,60	+ 9 20 35,5	— 30
i	(10)	33 24,71	+ 10 33 56,7	April 2
k	(9)	31 9,07	+ 10 58 17,4	— 3
l	(9. 10)	31 33,71	+ 11 18 28,3	— 4
m = c^2 Tauri = W. IV. 694	(6. 7)	31 52,47	+ 11 54 16,7	— 6

Der Stern *ad c* wurde von Hrn. Sabler beobachtet, weil es anfangs zweifelhaft erschien, dass der Stern *c* selbst am Meridiankreise beobachtet werden könnte. Da dieses später gelang, so ist die Bestimmung von *ad c* in Hrn. Lindeloefs Rechnungen nicht benutzt worden.

Hr. Lindeloef spricht sich über seine Rechnungen und deren Ergebnisse in seinem Briefe folgendermaassen aus:

Zuerst wurden die von Hrn. Sabler beobachteten Positionen der Vergleichsterne auf das mittlere Aequinoctium 1853,0 reducirt und aus den verschiedenen Bestimmungen für jeden Stern das Mittel genommen, indem ich die Gewichte der einzelnen Beobachtungen den beigeschriebenen Bemerkungen Hrn. Sablers über die Genauigkeit derselben möglichst anzupassen mich bemühte. Aus den so erhaltenen mittleren Oertern der Vergleichsterne wurden dann die scheinbaren Oerter derselben für die Zeiten der Beobachtungen des Cometen abgeleitet. Einige von den Vergleichsternen mögen wohl in Weisse's Catalog vorkommen, wodurch ihre eigenen Bewegungen hätten abgeleitet werden können; dies ist jedoch in Ermangelung des erwähnten Catalogs nicht geschehen — eine Vernachlässigung, die übrigens kaum zu erwähnen ist, da das ganze Zeitintervall, in welchem die eigene Bewegung jetzt unberücksichtigt bleibt, nicht mehr als $^2/_3$ Jahr beträgt.

Die Cometen-Beobachtungen selbst habe ich nach der Methode der kleinsten Quadrate vollkommen streng behandelt. Die stündliche Bewegung sowie die Horizontal-Parallaxe des Cometen erhielt ich aus einer mit Ihren Elementen berechneten Ephemeride. Für die Refraction benutzte ich die von Bessel im I. Bande seiner Astronomischen Untersuchungen gegebenen Formeln und Tafeln. Sowohl die Refraction als die Parallaxe sind jedesmal für mehrere (wenigstens drei) Zeitmomente berechnet worden und ihr Betrag für jede einzelne Beobachtung daraus durch Interpolation bestimmt. Hier folgt eine Zusammenstellung der gefundenen wahren geocentrischen Oerter des Cometen:

1853	Mittl. Zeit in Pulkowa	Wahre geocentrische AR.	Wahre geocentrische Decl.
März 13	$8^h\ 34^m\ 55^s$	$70^0\ 13'\ 29''{,}1$	$-\ 3^0\ 25'\ 36''{,}7$
— 15	8 35 21	69 43 50,7	− 1 3 19,7
— 18	8 21 29	69 9 20,0	+ 1 52 20,3
— 19	7 40 15	69 0 23,4	+ 2 41 44,8
— 20	7 47 36	68 51 56,4	+ 3 29 30,5
— 26	8 5 45	68 17 3,6	+ 7 20 39,9
— 30	8 38 31	68 4 32,4	+ 9 17 20,9
April 2	8 47 23	67 59 32,7	+ 10 31 8,5
— 3	8 51 10	67 58 37,1	+ 10 53 37,2
— 4	8 51 3	67 57 57,6	+ 11 15 8,6
— 6	9 8 0	67 57 20,3	+ 11 55 47,8

Da schon mehrere Rechner, namentlich Hartwig und Hornstein, mit Benutzung aller vorhandenen Beobachtungen die Bahn des Cometen bestimmt haben, so schien eine wegen der jetzigen eilf neuen Beobachtungen wiederholte vollständige Bearbeitung desselben Gegenstandes nicht der Mühe werth zu sein, zumal da das wichtigste Interesse einer solchen Arbeit, die Hoffnung eine Identität mit dem Cometen von 1664 nachweisen zu können, einerseits durch die Bahnbestimmungen der genannten Herren, andererseits vielleicht auch durch meine Reduction der Hevel'schen Beobachtungen schon vernichtet worden ist. Weil es aber meine Schuld gewesen ist, dass diese Ihre Beobachtungen nicht früh genug zur Kenntniss der Astronomen gekommen sind, um auf die Bahnbestimmung des Cometen ihren gehörigen Einfluss zu üben, wollte ich dadurch eine Art von Satisfaction geben, dass ich auf Ihre Beobachtungen allein eine selbständige Bahnbestimmung begründete. Die Sache wurde damit angefangen, dass ich die Beobachtungen mit Hornsteins Elementen (*Astron. Nachr. XXXVIII*, 160) verglich, wobei sich folgende Differenzen herausstellten:

	Beob. — Rechn. $d\alpha$	Beob. — Rechn. $d\delta$
März 13	$-\ 1''{,}3$	$+\ 0''{,}1$
— 15	− 0,7	− 3,7
— 18	− 4,9	− 4 3
— 19	− 0,6	− 3,2
— 20	− 3,0	− 4,8
— 26	− 0,7	+ 1,0
— 30	− 9,5	− 8,0
April 2	− 8,6	− 2,0
— 3	− 4,9	− 2,1
— 4	− 3,9	− 0,3
— 6	− 12,1	− 2,7 [*]

Um die wahrscheinlichste Parabel zu finden, d. h. diejenige, für welche die Summe der Quadrate der übrigbleibenden Unterschiede $\sqrt{\cos^2\delta d\alpha^2 + d\delta^2}$ zwischen den beobachteten und den berechneten Oertern ein Minimum wird, suchte ich für jede Beobachtung die zwischen den geocentrischen Coordinaten α, δ und den Elementen der Bahn T, q, i, ☊, ω (ω bezeichnet hier *distantia perihelii a nodo*, i die Ergänzung der Neigung zu 180^0; T, q, ☊ haben ihre gewöhnlichen Bedeutungen) stattfindenden Differentialcoefficienten und bildete somit folgende Bedingungsgleichungen

aus den Rectascensionen:

$$
\begin{array}{l}
\cos\delta\, d\alpha = \\
-0{,}1131 = +0{,}2510\,dT + 0{,}4250\,dq + 9{,}4270\,di + 9{,}8148\,d\text{☊} - 9{,}8118\,d\omega \\
-9{,}8450 = +0{,}2298\ \text{»}\ +0{,}3968\ \text{»}\ +9{,}3812\ \text{»}\ +9{,}8087\ \text{»}\ -9{,}8046\ \text{»} \\
-0{,}6900 = +0{,}2029\ \text{»}\ +0{,}3592\ \text{»}\ +9{,}3161\ \text{»}\ +9{,}8003\ \text{»}\ -9{,}7960\ \text{»} \\
-9{,}7777 = +0{,}1951\ \text{»}\ +0{,}3482\ \text{»}\ +9{,}2964\ \text{»}\ +9{,}7982\ \text{»}\ -9{,}7938\ \text{»} \\
-0{,}4763 = +0{,}1878\ \text{»}\ +0{,}3372\ \text{»}\ +9{,}2764\ \text{»}\ +9{,}7961\ \text{»}\ -9{,}7918\ \text{»} \\
-9{,}8415 = +0{,}1519\ \text{»}\ +0.2820\ \text{»}\ +9{,}1678\ \text{»}\ +9{,}7878\ \text{»}\ -9{,}7836\ \text{»} \\
-0{,}9720 = +0{,}1325\ \text{»}\ +0{,}2530\ \text{»}\ +9{,}1033\ \text{»}\ +9{,}7848\ \text{»}\ -9{,}7804\ \text{»} \\
-0{,}9271 = +0{,}1204\ \text{»}\ +0{,}2349\ \text{»}\ +9{,}0576\ \text{»}\ +9.7830\ \text{»}\ -9{,}7793\ \text{»} \\
-0{,}6823 = +0{,}1159\ \text{»}\ +0{,}2291\ \text{»}\ +9{,}0430\ \text{»}\ +9{,}7828\ \text{»}\ -9{,}7787\ \text{»} \\
-0{,}5827 = +0{,}1124\ \text{»}\ +0{,}2240\ \text{»}\ +9{,}0287\ \text{»}\ +9{,}7824\ \text{»}\ -9{,}7786\ \text{»} \\
-1{,}0733 = +0{,}1043\ \text{»}\ +0{,}2137\ \text{»}\ +9{,}0003\ \text{»}\ +9{,}7820\ \text{»}\ -9{,}7777\ \text{»}
\end{array}
$$

aus den Declinationen:

$$
\begin{array}{l}
d\delta = \\
+9{,}0000 = -0{,}4267\,dT - 9{,}7448\,dq + 0{,}0421\,di - 9{,}6151\,d\text{☊} + 9{,}8067\,d\omega \\
-0{,}5682 = -0{,}3569\ \text{»}\ -9{,}7328\ \text{»}\ +0{,}0073\ \text{»}\ -9{,}5146\ \text{»}\ +9{,}7436\ \text{»} \\
-0{,}6335 = -0{,}2615\ \text{»}\ -9{,}7097\ \text{»}\ +9{,}9584\ \text{»}\ -9{,}3631\ \text{»}\ +9{,}6589\ \text{»} \\
-0{,}5051 = -0{,}2323\ \text{»}\ -9{,}7014\ \text{»}\ +9{,}9427\ \text{»}\ -9{,}3131\ \text{»}\ +9{,}6335\ \text{»} \\
-0{,}6812 = -0{,}2037\ \text{»}\ -9{,}6931\ \text{»}\ +9{,}9267\ \text{»}\ -9{,}2604\ \text{»}\ +9{,}6089\ \text{»} \\
+0{,}0000 = -0{,}0485\ \text{»}\ -9{,}6422\ \text{»}\ +9{,}8346\ \text{»}\ -8{,}9095\ \text{»}\ +9{,}4800\ \text{»} \\
-0{,}9031 = -9{,}9600\ \text{»}\ -9{,}6115\ \text{»}\ +9{,}7762\ \text{»}\ -8{,}5858\ \text{»}\ +9{,}4113\ \text{»} \\
-0{,}3010 = -9{,}9001\ \text{»}\ -9{,}5902\ \text{»}\ +9{,}7340\ \text{»}\ -8{,}1672\ \text{»}\ +9{,}3670\ \text{»} \\
-0{,}3222 = -9{,}8813\ \text{»}\ -9{,}5837\ \text{»}\ +9{,}7200\ \text{»}\ -7{,}8955\ \text{»}\ +9{,}3537\ \text{»} \\
-9{,}4771 = -9{,}8629\ \text{»}\ -9{,}5771\ \text{»}\ +9{,}7064\ \text{»}\ -7{,}2224\ \text{»}\ +9{,}3407\ \text{»} \\
-0{,}4314 = -9{,}8277\ \text{»}\ -9{,}5649\ \text{»}\ +9{,}6790\ \text{»}\ +7{,}9858\ \text{»}\ +9{,}3167\ \text{»}
\end{array}
$$

Hier muss bemerkt werden, dass in diesen Bedingungsgleichungen nicht die Zahlen selbst, sondern ihre Briggischen Logarithmen gegeben sind, und dass die Correctionen der Elemente als in folgenden Einheiten ausgedrückt gedacht werden:

$$
\begin{array}{ll}
dT & \text{in } 0{,}001 \text{ Tag} \\
dq & \text{» } 0{,}00001 \text{ der mittl. Entf. der Erde von der Sonne.} \\
\left.\begin{array}{l} di \\ d\text{☊} \\ d\omega \end{array}\right\} & \text{» } 1''
\end{array}
$$

Bei der weitläuftigen Ableitung der Differentialcoefficienten, wo für einen einzelnen Rechner, der grössten Sorgfalt ungeachtet, sich möglicherweise Fehler einschleichen können, ist eine Prüfung derselben durchaus nothwendig. Ich habe eine solche dadurch bewerkstelligt, dass ich mit beliebig abgeänderten Elementen den Ort des Cometen in der ersten und der letzten Beobachtung berechnete und auf solche Art mich unmittelbar überzeugte, dass diese hypothetischen Aenderungen der Elemente in der That solche Aenderungen des geocentrischen Orts bewirkten, wie aus den Differentialcoefficienten hervorging.

---

[*] Die Constanz der Zeichen dieser Abweichungen ist eine auffallende Erscheinung, welche wiederum darauf hindeutet, dass verschiedene Beobachter auf verschiedene Weise das Centrum einer grösseren Scheibe auffassen, jeder einzelne Beobachter aber an verschiedenen Abenden nahezu auf gleiche Weise. Auf solche constante Schätzungsunterschiede müsste wohl mit mehr Sorgfalt, als wie es bisher bei den meisten Bahnbestimmungen von Cometen geschehen ist, Rücksicht genommen werden. O. S.

Die Bedingungsgleichungen wurden nun nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt und führten auf folgende Endgleichungen (die Coefficienten sind hier wieder Briggische Logarithmen):

$$
\begin{aligned}
&-1{,}43886 = \\
&+1{,}69390\,dT + 1{,}60885\,dq - 0{,}99260\,di + 1{,}11740\,d\Omega - 1{,}21431\,d\omega \\
&-1{,}88745 = \\
&+1{,}60885 \text{ » } + 1{,}68744 \text{ » } + 8{,}79518 \text{ » } + 1{,}16616 \text{ » } - 1{,}19418 \text{ »} \\
&-1{,}45834 = \\
&-0{,}99260 \text{ » } + 8{,}79518 \text{ » } + 0{,}83027 \text{ » } - 9{,}45576 \text{ » } + 0{,}32201 \text{ »} \\
&-1{,}42109 = \\
&+1{,}11740 \text{ » } + 1{,}16616 \text{ » } - 9{,}45576 \text{ » } + 0{,}66783 \text{ » } - 0{,}69487 \text{ »} \\
&+1.28834 = \\
&-1{,}21431 \text{ » } - 1{,}19418 \text{ » } + 0{,}32201 \text{ » } - 0{,}69487 \text{ » } + 0{,}76290 \text{ »}
\end{aligned}
$$

denen durch nachstehende Werthe der Unbekannten Genüge geleistet wird:

$$
\begin{aligned}
dT &= -\ 12{,}077 \\
dq &= +\ 25{,}724 \\
di &= -\ 63{,}61 \\
d\Omega &= +\ 100{,}59 \\
d\omega &= +\ 147{,}70
\end{aligned}
$$

Hieraus ergiebt sich als die

Wahrscheinlichste Parabel:

$$
\begin{aligned}
T &= 1853,\ \text{Febr. } 24{,}02979 \text{ mittl. Berl. Zeit} \\
\pi &= 153^{\circ}\,43'\,32''{,}8 \\
\Omega &= \ \ 69\ \ 35\ \ 45{,}0 \\
180^{\circ} - i &= \ \ 20\ \ 16\ \ 11{,}2 \\
\lg q &= 0{,}0383740
\end{aligned}
\quad \left.\begin{matrix}\\ \\ \end{matrix}\right\} \text{mittl. Aequin. } 1853{,}0
$$

Die übrigbleibenden Fehler sind:

	Beob. — Rechn.	
	Cos $\delta d\alpha$	$d\delta$
März 13	$-1''{,}1$	$-0''{,}9$
— 15	+0,4	−1,5
— 18	−2,4	+0,5
— 19	+2,2	+2,0
— 20	+0,3	+0,6
— 26	+4,6	+5,8
— 30	−3,2	−4,7
April 2	−1,6	0,0
— 3	+2,1	−0,6
— 4	+3,3	+0,8
— 6	−4,5	−2,6

woraus sich der wahrscheinliche Fehler im Orte des Cometen für jeden einzelnen Beobachtungstag zu $2''{,}87$ ergibt.

Es zeigt sich demnach keine merkliche Spur einer Abweichung von der Parabel.

Obgleich die Zahl der von uns zu Grunde gelegten Beobachtungen verhältnissmässig gering ist, berechtigt doch die in der Kleinheit der übrigbleibenden Fehler sich offenbarende Genauigkeit derselben uns vollkommen zu der Behauptung, dass unsere Bahnbestimmung dieses Cometen wenigstens ebenso viel Vertrauen verdient, wie irgend eine andere, die bis jetzt bekannt gemacht ist.

Zuletzt mag noch erwähnt werden, dass ich bei der ganzen Rechnung den *Nautical Almanac* benutzt habe.

NOTES.

7. Ueber ein schwefelreiches Tufgestein in der Thalebene von Dyadin; vom Akademiker ABICH. (Lu le 22 juin 1855.)

In 50 Werst westlicher Entfernung von der Stadt Bayazid, jenseits des Höhenzuges, welcher einen Theil der Wasserscheide zwischen den Zuflüssen des Araxes und Euphrat bildet, wird die von flachen Erhöhungen durchzogene Hochebene von Dyadin erreicht, an und auf welcher sich das Quellengebiet des Muradtschai, des östlichsten Zuflusses des Euphrat, befindet.

Der Grundbau dieser Thalebene von Dyadin wird durch tertiaire Kalk- und Mergelschichten vermittelt, die hier die Kreideformation überlagern und wie diese von dunkelgrünen Labradorgesteinen und kalkspathreichen Mandelsteinen vielfach durchbrochen und dislocirt erscheinen.

Die geognostischen Oberflächenverhältnisse dieser hohen Thalebene des Muradtschai werden wesentlich bestimmt durch die Ablagerungen, welche von der einstigen Thätigkeit der grossen vulkanischen Eruptivsysteme ausgegangen sind, die an der Begränzung jener Ebene Theil nehmen.

Von besonderer Bedeutung ist in dieser Beziehung das Trachytsystem des Ag-Dag, welches mit seiner imposanten, an die Formen des Alagéz erinnernden Gebirgsmasse im Westen des Muradtschai das Sandschak von Dyadin von demjenigen von Melasgert trennt. Die noch im Spätsommer mit Schnee bedeckten Höhen dieses Bergsystems sprechen für seine bedeutende absolute Höhe und die auf seinen unteren Abhängen zerstreuten grossen Eruptionskegel verrathen die wahre Natur und Beschaffenheit des Gebirges.

Ein Gleiches gilt von dem in südöstlicher Richtung der vorgenannten Ebene anliegenden Systeme des Tenderlü oder Tanturek (Kohlenpfanne im Armenischen).

Die doleritischen und basaltischen Laven, welche von diesen ehemals thätigen Herden der Vulkanität ausgegangen sind, haben im Osten der vorgenannten Euphrat-Araxes-Wasserscheide einen bedeutenden Theil der Ebene von Bayazid bedeckt und westlich von derselben die compakten Massen ausgebreitet, in welche der Muradtschai Thalschluchten von 50 bis 60 Fuss Tiefe eingeschnitten hat.

Eine geognostisch, auf das Engste mit diesen basaltischen Laven verbundene Trachyttuf-Ablagerung scheint die vorherrschende Horizontalität des Bodens des oberen Muradtschai-Thales ganz besonders vermittelt zu haben.

Alle die vorgenannten Bildungen durchsetzend, findet sich auf dem rechten Ufer des Muradtschai in der Entfernung von einigen Wersten von der Stadt Dyadin ein vielverzweigtes System von Thermen, die sich eben so durch hohe Temperatur von 40 bis 42,7° R., wie durch die Menge des kohlensauren Kalkes auszeichnen, den diese Wasser noch immer absetzen. Umfangreiche und über weite Räume verbreitete Kalkbildungen, deren Oberfläche mit sanft gerundeten Erhöhungen bedeckt ist, deuten längs des Ufers des Muradtschai auf früher daselbst im grössten Maassstabe Statt gehabte steinbildende thermale Wirkungen, als deren letzte Reste die jetzigen heissen Quellen zu betrachten sind (5912 par. F. über d. M.).

Die natürliche Ueberwölbung des Flusses auf eine Erstreckung von 25 bis 30 Faden Länge durch Travertin-Massen, unter welchen der Fluss im Stollenartigen Kanale abfliesst, schliesst sich diesen Bildungen aus unbekannter Vergangenheit als eine besondere Merkwürdigkeit an.

Das Wasser der alkalischen Quellen von Dyadin steht unter dem Einflusse einer starken Kohlensäure-Entwicklung und besitzt eine sehr geringe Beimengung von Schwefelwasserstoffgas. In der Nähe der sonderbaren Dom- und Kegelförmigen Travertinbildungen, welche durch die Thätigkeit der Quellen von Dyadin hervorgerufen worden, tritt aus zahlreichen Vertiefungen und spaltenartigen Oeffnungen des aus porösen kalkigen Tufen gebildeten Bodens das Gemenge einer grösstentheils Kohlensäure und Stickstoff enthaltenden Luft hervor, die sich im Zustande einer bedeutenden Spannung befindet und nur sehr wenig Schwefelwasserstoff enthält.

Ueberall, wo man in der Nähe solcher Spaltungen und Oeffnungen in den lockeren Tufboden eindringt und tiefere Gesteinsschichten blosslegt, findet man dieselben erfüllt mit fein eingesprengtem Schwefel, der dem weissen, hier grösstentheils aus amorphem oder feinkörnigem Gyps bestehenden Gestein eine leichte gelbliche Färbung ertheilt.

Mehrere von verschiedenen Punkten jener Oertlichkeit entnommene Handstücke dieses schwefelreichen Tufgesteins, die ich in meiner Sammlung bewahre, haben mir Gelegenheit zu einer genauen Bestimmung der Schwefel-Menge gegeben, welche das Tufgestein enthält.

In der mit *Lit. A.* bezeichneten Probe ergab ein Destillationsversuch in der Porcellanretorte folgende Resultate:

I. Flüchtige ausgetriebene Bestandtheile . . .	34,28°/₀
II. Schwefelfreier Rückstand von lockerer und poröser Beschaffenheit, grösstentheils aus wasserfreiem Gypse bestehend.	65,72 »
	100,00°/₀

Die flüchtigen Bestandtheile verhielten sich wie folgt:

Wasser mit Schwefelwasserstoff.	15,69°/₀
Mit dem Wasser übergegangener feinzertheilter Schwefel.	1,38 »
Reiner in der Vorlage zusammengeronnener Schwefel.	17,21 »
	34,28°/₀

Der aus der Probe *Lit. B.* auf gleiche Weise abgetriebene reine Schwefel betrug ebenfalls 17,89°/₀ vom angewendeten Gestein.

Das bei der Erhitzung des Letzteren mitentweichende Wasser entspricht dem Wassergehalte des Gypsreichen Gesteins, welches auf das Innigste von feinzertheiltem Schwefel durchdrungen ist. Die Anwesenheit dieses chemisch gebundenen Wassers erleichtert die Zersetzung und die gypshaltige Beschaffenheit des porösen Gesteins gestattet somit eine völlige und rasche Austreibung des Schwefels.

Das Schwefel führende Tufgestein von Dyadin verhält sich in vieler Beziehung dem sicilianischen, so wie demjenigen analog, welches im Kirchenstaate bei Baccano, Latera und Monte migliore auf Schwefelgewinnung benutzt wird.

Es leidet keinen Zweifel, dass man Behufs der letzteren bei Dyadin mit denselben einfachen Vorrichtungen ausreichen würde, mit deren Anwendung der Schwefel aus den schwefelreichen Tertiairbildungen in Sicilien ohne Hülfe von besonderem Brennmaterial ausgeschmolzen wird. In den bauchigen, conisch verjüngten, und unten mit einem tiefen Heerde versehenen Oefen bewirkt einmalige Entzündung der schwefelhaltigen Massen in der unteren Region des Ofens, bei möglichst verringertem Luftzutritt, ein langsames Fortbrennen, dem zu Folge der ausschmelzende Schwefel in den unteren Heerd tropft und von Zeit zu Zeit abgestochen wird.

Der Schwefelreichthum des Tufgestein aus der Nähe der heissen Quellen bei Dyadin ist durch das Vorstehende ausser Zweifel gesetzt, und die geologischen Verhältnisse der Gegend machen es sehr wahrscheinlich, dass die Wirkungssphäre der Bedingungen, welche die Schwefelmengen in die Tufe der Quellenumgebungen bei Dyadin geführt haben, eine über die Tufebene des oberen Muradtschai weit verbreitete gewesen ist.

Auf diese Gründe gestützt, glaube ich das Vorkommen des Schwefels bei Dyadin als einen unter den jetzigen Zeitumständen besonders wichtigen Gegenstand bezeichnen und auf den Werth der Resultate hinweisen zu dürfen, welche eine specieller zu erneuernde Untersuchung der angedeuteten Gegend, zumal in Verbindung mit an Ort und Stelle vorzunehmenden Extraktionsversuchen des Schwefels jedenfalls verheisst

St. Petersburg, den 23 Juni 1855.

Émis le 6 septembre 1855.

№ 522. **BULLETIN** Tome XIV. № 10.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 7. *Action des chlorures métalliques sur l'iodure de plomb.* Engelhardt. NOTES. 8. *Sur un nouveau planimètre.* Bouniakovsky. BULLETIN DES SÉANCES. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

MÉMOIRES.

7. Ueber die Einwirkung der Chlormetalle auf Jodblei; von A. ENGELHARDT. (Lu le 10 août 1855.)

Eisenchlorid und Kupferchlorid wirken auf Jodkalium ganz ebenso ein, wie die entsprechenden Eisen- und Kupferoxydsalze, d. h. sie scheiden Jod aus.

Da ich diese Reaction genauer studiren wollte, besonders um zu sehen, ob eine ähnliche Ausscheidung von Jod stattfindet bei der Einwirkung anderer, den Formeln M^2Cl^3 und MCl^2 entsprechender Metallchloride auf Jodmetalle, so untersuchte ich die Einwirkung verschiedener Chlormetalle auf Jodblei und einige andere Jodmetalle.

Ich habe das Jodblei deshalb gewählt, weil dasselbe, so wie auch das Chlorblei, durch sein charakteristisches Aeussere und durch seine Schwerlöslichkeit selbst ohne Analyse leicht erkennbar ist. Meiner Meinung nach ist es beim Studium einer Reaction am besten, mit dergleichen charakteristischen Körpern zu thun zu haben, weil dadurch die Arbeit bedeutend erleichtert wird und in kürzerer Zeit vollendet werden kann.

Aus meinen Untersuchungen ist zu ersehen, dass nur das Eisenchlorid und Kupferchlorid das Jod aus den Jodmetallen ausscheiden; die übrigen Metallchloride (M^2Cl^3 und MCl^2) aber scheiden, gleich den Metallchlorüren, kein Jod aus den Jodmetallen aus, sondern gehen mit Jodblei z. B. folgende Reactionen:

$$\begin{aligned} PbJ + MCl &= PbCl + MJ. \\ 3\,PbJ + M^2Cl^3 &= (PbCl)^3 + M^2J^3. \\ 2\,PbJ + MCl^2 &= (PbCl)^2 + MJ^2. \end{aligned}$$

Wenn das Jodblei aber im Ueberschusse vorhanden ist, so bildet sich nicht Chlorblei, sondern Verbindungen nach der Formel $Pb\,(J^xCl^y)$ [wo $x < 1$ und $y < 1$, aber $x + y = 1$], d. h. solche Verbindungen, die man als Jodblei betrachten kann, in welchem ein Theil des Jodes durch sein Aequivalent Chlor ersetzt worden ist.

a) Einwirkung der Chlormetalle MCl[1]) auf Jodblei.

Zuerst untersuchte ich die Einwirkung des Chlorbleis auf Jodblei.

Das Jodblei wurde mit einem grossen Ueberschusse von Chlorblei vermischt, und diese Mischung mit Wasser gekocht; nach anhaltendem Sieden hatte das Jodblei seine orangegelbe Farbe verloren und sich in ein hellgelbes Pulver verwandelt, die darüberstehende Flüssigkeit aber setzte beim Erkalten nur weisse glänzende, nadelförmige Krystalle von Chlorblei ab. Das gelbe Pulver wurde noch einmal mit Wasser ausgekocht, und die nun erhaltene wässrige Lösung gab beim Erkalten gelbe glänzende, nadelförmige Krystalle, welche ich mit *A* bezeichnen will. Der Rückstand gab bei weiterer Behandlung mit kochendem Wasser eine Lösung, aus der sich beim Erkalten gelbe, den mit *A* bezeichneten ähnliche Krystalle *B* ausschieden. Bei noch weiterer Behandlung des Rückstandes mit kochendem Wasser schieden sich aus der Lösung beim Erkalten endlich nur sechsseitige Blättchen von Jodblei aus.

---

[1]) Zur Gruppe der Chlormetalle, welche ich durch MCl ausdrucke, gehören auch Cu^2Cl und Hg^2Cl. CuCl und HgCl. gehören zur Gruppe, welche ich durch die Formel MCl^2 bezeichne. Um diese Verbindungen unter die Formeln MCl und MCl^2 zu bringen, ist das Aequivalent des Kupfers und Quecksilbers zu verdoppeln, so dass ich Kupferchlorür durch CuCl und Kupferchlorid durch $CuCl^2$, die entsprechenden Quecksilberverbindungen also durch HgCl und $HgCl^2$ ausdrucken werde.

Die nadelförmigen Krystalle *A* und *B* haben eine schöne schwefelgelbe Farbe, die Krystalle *B* waren aber merklich gelber als *A*; unter der Loupe stellen sie sich als dünne, durchsichtige gelbe Prismen dar. Nach ihrem Aeusseren haben diese Krystalle grosse Aehnlichkeit mit dem aus Wasser krystallisirten PbCl, nur unterscheiden sie sich durch ihre Farbe. Sie enthalten Blei, Chlor und Jod, und der Bleigehalt betrug bei *A* 68,93% und bei *B* 59,35%.

Aehnliche Nadeln erhält man beim Vermischen einer heissen gesättigten Auflösung von Jodblei mit einer Auflösung von Chlorblei.

Um diese gelben Nadeln von gleicher Beschaffenheit zu erhalten, muss Chlorblei immer im Ueberschusse vorhanden sein und zwar in einer solchen Quantität, dass alles Jodblei in ein gelbes Pulver verwandelt wird, ausserdem aber muss die Lösung mit Chlorblei gesättigt sein. Wenn man Jodblei mit einem Ueberschusse von Chlorblei vermischt und mit Wasser kocht, die Lösung filtrirt, die sich beim Erkalten ausscheidenden Krystalle herausnimmt, und die Flüssigkeit wieder zur weiteren Bearbeitung des Rückstandes benutzt, so kann man beinahe alles Jodblei in diese gelben Nadeln verwandeln. Die Nadeln, welche nach jedesmaligem Erkalten der Lösung erhalten werden, sind, ihrem Aeusseren nach, unter sich ganz ähnlich, und ebenso gleichen sie den Krystallen *A* und *B*. Die auf diese Art erhaltenen glänzenden, schwefelgelben Nadeln *C* und *D* enthielten: *C* — 63,96% und *D* — 63,23% Blei. Die Lösung, aus der sich beim Erkalten die gelben nadelförmigen Krystalle ausgeschieden hatten, gab nach dem Abdampfen Krystalle von Chlorblei.

Wenn statt Chlorblei Jodblei im Ueberschusse angewendet wird, so muss die Lösung, aus der sich die gelben nadelförmigen Krystalle ausscheiden sollen, sehr langsam abgekühlt werden, weil im entgegengesetzten Falle sich auch Krystalle von Jodblei ausscheiden. Wenn dieses geschieht, so muss die Lösung mit den ausgeschiedenen gelben Nadeln und den Blättchen des PbJ wiederum erwärmt und ein wenig abgedampft werden, worauf sich nachher nur gelbe nadelförmige Krystalle ausscheiden.

Diese gelben Nadeln, die bei der Einwirkung des Chlorbleis auf Jodblei erhalten werden, bestehen aus $\mathrm{PbJ}^x\mathrm{Cl}^y$, in welchen $x < 1$ und $y > 1$, $y + x = 1$ und ausserdem $x < 1/2$ und $y > 1/2$; so dass die Formel $\mathrm{PbJ}^x\mathrm{Cl}^y$ ihren Platz zwischen $\mathrm{PbJ}^{\frac{1}{2}}\mathrm{Cl}^{\frac{1}{2}}$ und PbCl einnehmen wird. Aus dem Bleigehalte in diesen gelben Nadeln ist zu ersehen, dass ihre Zusammensetzung sehr verschieden ist und von der Art ihrer Bereitung abhängt, denn je mehr sich in der Lösung Chlorblei befindet, desto mehr nähert sich die Zusammensetzung der erhaltenen gelben Nadeln dem PbCl, d. h. desto grösser ist der Procentgehalt an Blei in der erhaltenen Verbindung, wie dies aus dem folgenden Tableau zu ersehen ist.

$$\mathrm{PbJ}^{\frac{1}{2}}\mathrm{Cl}^{\frac{1}{2}} \qquad \overbrace{B \qquad C \qquad D \qquad A}^{\mathrm{PbJ}^x\mathrm{Cl}^y.} \qquad \mathrm{PbCl}$$

$$56{,}05\%\ldots59.35\%\ldots63{,}96\%\ldots63.23\%\ldots68.93\%\ldots74{,}5\%\ \mathrm{Pb}.$$

B steht der Formel $\mathrm{PbJ}^{\frac{1}{3}}\mathrm{Cl}^{\frac{2}{3}}$, welche 61,09% Pb fordert, ziemlich nahe.

C und *D* der Formel $\mathrm{PbJ}^{\frac{1}{4}}\mathrm{Cl}^{\frac{3}{4}}$, welche 64,97% Pb fordert.

A der Formel $\mathrm{PbJ}^{\frac{1}{7}}\mathrm{Cl}^{\frac{6}{7}}$, welche 68.1% Pb fordert.

Vom Lichte werden diese Verbindungen ein wenig gebräunt, aber ihre Zersetzung geschieht sehr langsam. Bei der Behandlung mit kaltem Wasser zersetzten sie sich nicht; selbst auch beim Sieden mit demselben verändern sie ihre Farbe nicht.

Aus der Gruppe der Chlormetalle MCl untersuchte ich die Einwirkung des NaCl, BaCl, CaCl, MnCl, CoCl, NiCl, ZnCl, SnCl, AgCl, so wie auch die des HCl.

Beim Sieden von Chlorsilber mit Jodblei und Wasser erhält man Jodsilber und Chlorblei, wenn AgCl im Ueberschusse genommen worden war, oder gelbe Nadeln, welche den oben angeführten ähnlich sind, wenn PbJ im Ueberschusse genommen worden war.

Bei der Einwirkung anderer Chlormetalle aus der oben angeführten Gruppe MCl entsteht Folgendes:

Das Jodblei verwandelt sich beim Sieden mit einer starken Auflösung von MCl in ein hellgelbes Pulver und löst sich theilweise auf; die filtrirte Auflösung setzt beim Erkalten glänzende gelbe Nadeln ab. Wird die Auflösung in ein kaltes Glas überfiltrirt, so setzen sich zuerst orangegelbe Täfelchen von PbJ ab; sobald aber das Glas sich erwärmt, lösen sich diese Täfelchen wieder auf, und bei späterer Erkaltung setzen sich nur gelbe Nadeln ab. Um diese Nadeln ganz rein zu erhalten, erwärmte ich die filtrirte Flüssigkeit so lange, bis Alles, was sich ausgeschieden und zu Boden gesenkt hatte, sich wieder auflöste, und liess dann langsam erkalten; von den dabei anschiessenden Nadeln muss man aber die Auflösung, aus der sie sich absetzen, abgiessen, ehe sie ganz erkaltet, weil sich sonst oft auch Täfelchen von PbJ ansetzen. Die erhaltenen Nadeln müssen ferner mit einer verdünnten Auflösung desselben Chlormetalles, durch dessen Einwirkung sie erhalten wurden, abgewaschen werden, weil sie sich in reinem Wasser zersetzen.

Die Nadeln, welche man bei der Einwirkung der oben aufgezählten Chlormetalle erhält, bilden glänzende dünne Prismen, deren Farbe bei weitem gelber ist, als die der oben mit *A*, *B*, *C* und *D* bezeichneten Verbindungen. Am Lichte zersetzen sie sich sehr leicht, nehmen eine schwarze Farbe an und scheiden Jod ab. Diese Zersetzung findet an derjenigen Oberfläche der Nadeln statt, welche dem Lichte zugekehrt war, und zwar findet diese Zersetzung unter directer Einwirkung der Sonnenstrahlen schneller als am gewöhnlichen Lichte statt. Von Wasser werden sie, sowohl in der Kälte als auch beim Kochen damit, zersetzt, wobei sie eine orangegelbe Farbe annehmen, und Jodblei sich ausscheidet.

Wenn das gelbe Pulver oder die gelben Nadeln, welche man bei der Einwirkung des Chlormetalles auf Jodblei erhält, mit Wasser gekocht werden, so zersetzen sie sich; es entsteht ein orangefarbenes Pulver und man erhält eine Auflösung, welche beim Erkalten Täfelchen von PbJ absetzt. Werden diese Täfelchen entfernt und die Auflösung abgedampft, so erhält man gelbe Nadeln, welche den oben mit *A* bezeichneten gleichen; werden nun diese mit einer nicht zu grossen Menge Salpetersäure erhitzt, so scheidet sich Jod ab und es bleibt Chlorblei und salpetersaures Bleioxyd zurück. Solche gelbe Nadeln, welche ich durch die Einwirkung von NaCl auf PbJ erhalten habe, und mit *E* bezeichnen will, enthielten 54,12% Pb; durch die Einwirkung des BaCl auf PbJ erhaltene Nadeln (*F*) enthielten 53,89% Pb; und durch die Einwirkung des MnCl auf PbJ erhaltene (*G*) 50,8% Pb. Die Nadeln *G* zersetzen sich am Lichte viel schneller als die Nadeln *E* und *F*; eine unter augenscheinlicher Absonderung von Jod durch das Licht zersetzte Menge derselben gab bei der Analyse einen Bleigehalt von 51,11%.

Die auf solche Weise erhaltenen Verbindungen haben die Formel $\mathrm{PbJ}^x\mathrm{Cl}^y$; in ihnen ist aber die Quantität des Jodes der des Chlores überlegen, so dass: $x > \frac{1}{2}$ und $y < \frac{1}{2}$ und es steht demnach die Formel $\mathrm{PbJ}^x\mathrm{Cl}^y$ zwischen den Formeln PbJ, welche 44,93% Pb enthält, und $\mathrm{PbJ}^{\frac{1}{2}}\mathrm{Cl}^{\frac{1}{2}}$, welche 56,05% Pb fordert. Der Bleigehalt von *E* und *F* kommt dieser letzteren Formel ziemlich nahe, der von *G* aber der Formel $\mathrm{PbJ}^{\frac{2}{3}}\mathrm{Cl}^{\frac{1}{3}}$, welche 51,78% Pb enthält.

Auf diese Art erhalten wir folgende Reihenfolge von Verbindungen:

PbJ enthält 44,93% Pb.

$$\begin{matrix}\mathrm{PbJ}^x\mathrm{Cl}^y\\ (x > \frac{1}{2},\ y < \frac{1}{2})\end{matrix}\left\{\begin{array}{lll} G & \text{enthält} & 50,\ 8\%\ \mathrm{Pb}\\ F & \text{»} & 53{,}89\%\ \mathrm{Pb}\\ E & \text{»} & 54{,}12\%\ \mathrm{Pb}\end{array}\right.$$

Von schwefelgelber Farbe; zersetzen sich sehr schnell am Lichte und nehmen eine schwarze Farbe an; zersetzen sich bei der Behandlung mit kaltem Wasser.

$\mathrm{PbJ}^{\frac{1}{2}}\mathrm{Cl}^{\frac{1}{2}}$ enthält 56,05% Pb.

$$\begin{matrix}\mathrm{PbJ}^x\mathrm{Cl}^y\\ (x < \frac{1}{2},\ > \frac{1}{2})\end{matrix}\left\{\begin{array}{lll} B & \text{enthält} & 59{,}35\%\ \mathrm{Pb}\\ C & \text{»} & 63{,}96\%\ \mathrm{Pb}\\ D & \text{»} & 63.23\%\ \mathrm{Pb}\\ A & \text{»} & 68.93\%\ \mathrm{Pb}\end{array}\right.$$

Von hellgelber Farbe; zersetzen sich am Lichte nur wenig und werden kaum merklich braun Von kaltem Wasser werden sie nicht zersetzt; bilden sich auch beim Kochen von *G*, *E* und *F* mit Wasser, wobei ein Ueberschuss von PbJ nachbleibt.

PbCl enthält 74,5% Pb.

(Zur Bestimmung des Bleies in diesen Verbindungen wurden sie mit Wasser behandelt, zu welchem so lange Salpetersäure in kleinen Dosen zugesetzt wurde, als sich Jod entwickelte. Die erhaltene farblose Auflösung wurde dann durch Schwefelsäure niedergeschlagen.)

Jodblei mit kalter Salzsäure übergossen und einige Zeit damit stehen gelassen, verändert sich in ein gelbes Pulver; die Auflösung nimmt eine dunkelrothe Farbe an und scheidet Jod aus.

Beim Sieden mit Salzsäure löst sich PbJ, wie bekannt, auf²) und giebt eine röthlich-gelbe Auflösung; beim Abkühlen der Auflösung setzen sich glänzende gelbe, vierseitige Prismen ab, welche sich bei der Behandlung mit kaltem Wasser zersetzen und Jodblei ausscheiden. Diese gelben Prismen enthalten 54,07% Pb, also beinahe eben so viel, wie die Nadeln *E*.

Auf eben solche Art wirkt Salzsäure auf Jodkalium. Wird KJ mit Salzsäure übergossen und einige Zeit damit stehen gelassen, so nimmt die Auflösung eine stark dunkelbraune Farbe an, und beim Erwärmen der Auflösung scheidet sich Jod aus. Die erhaltene gelbe Auflösung scheidet nach einer hinlänglichen Abdampfung und Erkaltung durchsichtige Krystalle (0 ∞ 0,0) von KCl ab.

b) Einwirkung der Chloride $\mathrm{M}^2\mathrm{Cl}^3$ auf PbJ.

Aus der Gruppe der Chloride $\mathrm{M}^2\mathrm{Cl}^3$ untersuchte ich die Einwirkung des $\mathrm{Fe}^2\mathrm{Cl}^3$, $\mathrm{Al}^2\mathrm{Cl}^3$ und $\mathrm{Cr}^2\mathrm{Cl}^3$ auf Jodblei.

Eine Auflösung von $\mathrm{Fe}^2\mathrm{Cl}^3$ wirkt auf PbJ eben so, wie auf KJ Beim Kochen scheidet sich Jod ab und man erhält Chlorblei und Eisenchlorür:

$$\mathrm{PbJ} + \mathrm{Fe}^2\mathrm{Cl}^3 = \mathrm{J} + \mathrm{PbCl} + (\mathrm{FeCl})^2.$$

Wenn PbJ im Ueberschusse vorhanden ist, so erhält man nicht PbCl, sondern gelbe Nadeln $\mathrm{PbJ}^x\mathrm{Cl}^y$ ($x < \frac{1}{2}$ und $y > \frac{1}{2}$), ähnlich den Nadeln *C*.

---

2) Gmelin's Handbuch der Chemie, 5te Auflage, III. Bd. S. 139.

Aluminiumchlorid und Chromchlorid (erhalten durch Auflösen der Oxydhydrate in Salzsäure) wirken auf PbJ eben so wie die Chlormetalle MCl, d. h. man erhält einen gelben Rückstand und die Auflösungen setzten beim Erkalten gelbe Nadeln ab.

Die durch Einwirkung von Aluminiumchlorid erhaltenen feinen gelben Nadeln enthalten 50% Pb, sind also den Nadeln *G* ähnlich; vom Lichte zersetzte Nadeln enthielten 52,30% Pb Beim Kochen mit Wasser zersetzen sich die erhaltenen gelben Nadeln sehr leicht und scheiden Jodblei ab. Die Auflösung, aus welcher sich die gelben Nadeln abgesetzt hatten, gab, nachdem sie bis zur Syrupsdicke abgedampft worden war, Krystalle von wasserhaltigem Aluminiumchlorid. Die Mutterlauge von diesen Krystallen hatte eine braune Farbe und enthielt viel Jod, welches sie bei der Behandlung mit Eisenchlorid ausschied.

c) Einwirkung der Chloride MCl^2 auf PbJ.

Aus der Gruppe der Chloride MCl^2 untersuchte ich die Einwirkung des $SnCl^2$ und $PtCl^2$, so wie auch die hierhergehörigen $HgCl^2$ und $CuCl^2$ auf PbJ. Kupferchlorid wirkt auf PbJ eben so, wie auf KJ. Beim Kochen scheidet sich Jod ab und man erhält Chlorblei und Kupferjodür.

$$PbJ^2 + CuCl^2 = CuJ + (PbCl)^2 + J.$$

$SnCl^2$ wirkt auf PbJ eben so, wie die Chlormetalle MCl; $HgCl^2$ giebt bei der Einwirkung auf PbJ — HgJ^2 und PbCl.

$PtCl^2$ giebt beim Kochen mit einem Ueberschusse von PbJ einen schwarzen Niederschlag und eine farblose Auflösung; die Auflösung setzt beim Erkalten gelbe Nadeln von $PbJ'Cl^{y}$, gleich denen von *A* ab. Der schwarze Niederschag giebt beim Kochen mit Wasser PbJ an dasselbe ab; nach fortgesetzter Behandlung mit Wasser zeigt er sich unter der Loupe in der Gestalt eines gleichförmigen schwarzen Pulvers, welches, wie es scheint, eine Verbindung von PbJ mit PtJ^2 ist, denn beim Erhitzen mit Fe^2Cl^3 scheidet es Jod ab, giebt einen schwarzen Niederschlag von PtJ^2 und weisse Nadeln von Chlorblei.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich also, dass die Eigenschaft, Jod aus Jodverbindungen auszuscheiden, keine allgemeine Eigenschaft der Chloride ist, sondern nur speciell dem Eisenchloride und Kupferchloride angehört. Andere Chloride (M^2Cl^3 und MCl^2) wirken auf Jodblei eben so, wie die Chlorüre MCl. Wenn man aber für die Chloride die Bezeichnungsweise von Gerhardt und Laurent annimmt 3) und alle drei Gruppen der Chlorverbindungen MCl, M^2Cl^3, MCl^2 in eine vereinigt [MCl, $\overset{v}{M}Cl$, $\overline{M}Cl$, worin v $= {}^2/_3$; — $= {}^1/_2$], deren Repräsentant HCl ist, so lässt sich die Einwirkung der Chlormetalle auf Jodblei im Allgemeinen durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$NCl + PbJ = PbJ^{x}Cl^{y} + NJ^{x'}Cl^{y'},$$

worin $N = M$ oder $\overset{v}{M}$, oder $\overline{M}$; und $x + x' = 1$; $y + y' = 1$.

St. Petersburg, 26 Juli 1855.

---

3) Laurent, Méthode de Chimie, p. 122.

NOTES.

8. Note sur un nouveau Planimètre; par M. BOUNIAKOVSKY. (Lu le 10 août 1855.)

(Avec une planche.)

Les instruments imaginés pour faciliter la mesure de la contenance des pièces de terre sur le plan qu'on en a levé, peuvent être réduits à deux espèces. Les uns, les plus simples, ne s'appliquent qu'à la détermination immédiate de *l'aire d'un triangle;* par cela même ils exigent que la superficie de la figure qu'on se propose de mesurer, soit préalablement décomposée en triangles; outre cette décomposition il faut, le plus souvent, mener sur le plan des lignes auxiliaires, ou prendre certaines longueurs au moyen d'un compas. Cela fait, reste encore à exécuter une opération laborieuse, nommément l'addition de toutes les aires partielles trouvées. A cette catégorie d'instruments appartiennent, entr'autres, les *agromètres* ou *échelles agrométriques* imaginées par MM. Bibikov 1), Jermakov 2), Gelinski, le *pantoscale* déjà plus parfait de John Miller 3) etc.

Les appareils que nous rapporterons à la seconde espèce sont ceux qui servent à déterminer la surface cherchée, toute entière, si les dimensions de l'instrument le permettent, et de plus, quel que soit son contour, sans qu'on soit obligé de décomposer la figure en triangles. Ces machines, comme de raison beaucoup plus parfaites que les premières, sont généralement connues sous le nom de *Planimètres.* Il existe plusieurs appareils de ce genre: tous sont plus ou moins compliqués. Le plus ancien est l'*Arithmoplanimètre* de La Lande. Beaucoup plus tard vint celui que M. Ernst présenta en 1834 à l'Académie des Sciences de Paris, et qu'il construisit d'après les idées de M. Oppikofer, ingénieur de Berne 4).

---

1) Руководство къ производству хозяйственной съёмки, межеванія и нивеллированія А. Болотова; С. Петербургъ, 1842 г.

2) Новый способъ исчисленія площадей плановъ и построенія фигуръ нарѣзокъ посредствомъ ручнаго планиметра, инструмента, изобрѣтеннаго Ермаковымъ; Москва, 1848 г.

3) Bulletin de la Société d'encouragement; 1842.

4) Bulletin de la Société d'encouragement; 1841.

Dans le *Bulletin de la Société d'encouragement* pour l'année 1850 nous trouvons un rapport très favorable de M. Benoit sur le *Planimètre Sommateur* de M. Beuvière, géomètre en chef du cadastre. Nous citerons encore, comme les plus parfaits, le Planimètre de Caspar Wetli, ingénieur en Suisse, et celui de Sang: tous les deux sont décrits dans le *Polytechnisches Journal* de Stuttgart [5]. Le Planimètre de Wetli a été récemment perfectionné par M. Hansen, et exécuté avec beaucoup d'art par Ausfeldt, à Gotha [6]. Ajoutons encore à cette liste deux Planimètres très ingénieux, tout nouvellement imaginés par deux de nos compatriotes, l'un par M. Baranovsky, professeur à l'Université de Helsingfors, et l'autre par M. Zaroubine, arpenteur de district. Le premier a été décrit dans le tome IV (1852) des *Actes de la Société des Sciences de Finlande*, et le second qui, avec d'autres inventions relatives à l'arpentage, a remporté un prix d'encouragement Démidov, dans un ouvrage séparé portant pour titre: ***Р****уководство къ практическому употребленію изобрѣтенныхъ инструментовъ и способовъ, относящихся до исчисленія площадей плановъ*, соч. *П. Зарубина;* 1854.

Mais tous ces appareils, quelqu'ingénieux qu'ils soient, ont d'abord le désavantage commun d'être fort compliqués, et par conséquent faciles à se déranger; de plus, leur prix élevé restreint considérablement leur usage. Ainsi, par exemple, le Planimètre de Wetli, qui n'est pas encore le plus cher, ne pourra pas être livré en Allemagne à moins de 150 à 180 florins Conv. M. (Polytechn. Journal, tome CXVI, page 427). Ceux de MM. Baranovsky et Zaroubine reviennent chez nous chacun de 75 à 100 roubles argent.

On se servait aussi, pour calculer sur les plans cadastraux la contenance des terres, d'une feuille de corne demi-transparente, divisée en un réseau de petits carrés contigus, qu'on appelle *treillis*. Mais cette méthode, quoiqu'employée quelques fois jusqu'aprésent, a des inconvéniens assez graves pour qu'on ait cherché à la remplacer par d'autres procédés.

On a encore un procédé physique pour mesurer les surfaces par *la pesée*. Cette méthode qui a été employée entr'autres par M. Moritz, Directeur de l'Observatoire magnétique de Tiflis pour la détermination de la superficie de plusieurs districts des provinces du Caucase, parait présenter de grands avantages dans la pratique sous le rapport de son exactitude; mais elle exige d'abord que les personnes qui opèrent soient très expérimentées, et de plus que la balance que l'on emploie soit très sensible et très exacte, qualités qui font monter très haut le prix de cet appareil.

En considérant l'utilité pratique qu'offrirait un bon Planimètre aux arpenteurs, il reste à désirer que cet instrument réunisse la modicité du prix à une exactitude suffisante. Je crois être parvenu à satisfaire jusqu'à un certain point à ces deux conditions par une construction bien simple, et que je crois nouvelle. La grande simplicité de construction du nouveau Planimètre garantit déjà en quelque sorte son exactitude. Quant au prix de l'instrument, tel que je le conçois, il ne sera tout-au-plus que la moitié du prix moyen de ceux que je viens de mentionner. De plus, il a sur plusieurs d'entr'eux un avantage assez notable, nommément la facilité et la continuité du mouvement du stylet qui trace le contour de la figure. Dans mon appareil, ce mouvement ne diffère presque pas de celui du pantographe ordinaire, tandis que dans la plupart de ceux qui ont été imaginés jusqu'ici, on est obligé de combiner, en quelque sorte par tâtonnement, soit le mouvement de rotation avec un mouvement rectiligne le long d'une règle, soit deux mouvements rectilignes, pour que la pointe du traçoir parcoure les lignes qui limitent l'aire à déterminer. De cette manière le stylet, au lieu de parcourir le contour d'un mouvement continu, décrit de petites lignes brisées. Certainement cet inconvénient n'a qu'une influence presqu'insensible sur l'exactitude de l'indication finale; néanmoins il était à désirer de l'écarter, ce à quoi je suis parvenu d'une manière fort simple. Au reste je dois dire que le Planimètre de M. Hansen, exécuté par Ausfeld, sous le rapport de la facilité des deux mouvements rectilignes combinés, est d'une rare perfection. Aussi, la remarque qui vient d'être faite ne saurait, en aucune manière, se rapporter à cet instrument.

Des deux *planimètres-pantographes* que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, l'un a été exécuté par M. Albrecht, mécanicien attaché à l'Université de St.-Pétersbourg, et l'autre par M. A. Koulakov qui s'occupe en amateur de la mécanique pratique. Tous les deux sont basés sur le même principe et ont les mêmes dimensions. Le premier de ces instruments a couté, avec la boite, 30 roubles argent. Le prix du second sera un peu plus élevé, mais aussi, il aura quelques avantages sur le premier. Comme les deux planimètres, à quelques legères modifications près, sont absolument les mêmes, nous ne donnerons ici que la description de celui qui a été construit par M. Albrecht; plus bas nous indiquerons en quoi consiste la différence de construction des deux appareils.

Le corps de l'instrument consiste en un rhombe formé de quatre règles de cuivre AB, AC. CD, BD (fig. 1). unies par des charnières à leurs quatre extrémités A, B, C, D, de façon à ce que ces règles puissent tourner librement autour des axes qui passent par les points A, B, C, D, comme dans un pantographe [7]. La longueur commune de ces règles, prise entre les axes, est de 6 pouces anglais; la largeur des règles AB, AC est de 4 lignes à peu-près; celle des deux autres CD et DB de $2\frac{1}{4}$ lignes, sur une épaisseur de $\frac{3}{4}$ de ligne. Sur la partie BDC de ce rhombe repose un système composé:

---

[5] Celui de Caspar Wetli dans le tome CXVI, 1850, et celui de John Sang's dans le tome CXXII, 1851.

[6] Ce planimètre est décrit avec détail dans une brochure intitulée: *Die Planimeter von Ernst, Wetli und Hansen, von Prof. Dr. C. M. Bauernfeind.* München, 1853.

[7] Les dimensions linéaires de la figure 1 (ainsi que celles des figures 2 et 3) sont exactement *la moitié* de celles de l'instrument.

1° De trois tiges de cuivre égales *De*, *ef*, *eg*, de $2\frac{36}{100}$ de pouce de longueur, unies entr'elles à charnière en *e*; la tige *eD* est jointe par un rivet à l'axe qui passe par *D*; quant aux deux autres *ef* et *eg*, leurs extrémités *f* et *g* se meuvent librement dans les coulisses *mn* et *pq*, pratiquées dans les deux règles *BD* et *CD*. 2° D'une règle *FG* (figures 1 et 2) dont chacune des extrémités entre dans une pièce de cuivre ou *étrier*, dans lequel elle peut glisser librement; ces deux étriers *rr* et *ss* sont fixement adaptés aux extrémités *f* et *g* des deux axes. Au milieu de cette règle se trouve un cadre *LM* (fig. 2) qui contient une roue *kl* de 1 pouce de diamètre, tournant librement autour de l'axe *ij* passant par son centre. Le plan de cette roue est perpendiculaire au plan du rhombe. Sa circonférence est divisée en 100 parties égales; un vernier qui y est adapté donne les 12^{èmes} parties de ces divisions. Enfin, pour maintenir constamment le centre de cette roue dans le plan vertical passant par les deux points *A* et *D* (fig. 1), on a employé la *fourchette* $\alpha\beta\gamma\delta$ (fig. 2), fixée au cadre *LM* en α et β, et dont l'extrémité $\gamma\delta$ glisse le long de la coulisse $\lambda\mu$, pratiquée dans la tige *De*.

L'instrument repose sur quatre pieds d'acier AA', BB', CC', DD', de $5\frac{1}{2}$ lignes environ de hauteur. Le premier AA', qu'on peut appeler *traçoir*, se termine en pointe émoussée, et sert à suivre le contour de la figure dont on détermine la superficie; les deux pieds BB', CC' ont leurs extrémités arrondies, pour glisser plus facilement sur le papier; enfin, le troisième DD', un peu plus long que les autres, est terminé en pointe, et sert à fixer l'instrument sur le plan. Pour donner à l'appareil encore plus de stabilité, on emploie le *poids P* (fig. 3) que l'on pose sur la feuille en faisant entrer l'extrémité de l'axe *D* (fig. 1) dans un petit trou *t*, pratiqué dans la tige métallique coudée *tt* fixement attachée à *P*.

Pour faire usage du Planimètre, on le posera sur la feuille du plan, préalablement collée sur une planche, et on fixera le point D' comme on vient de le dire. On fera parcourir ensuite à la pointe A' du traçoir AA' le contour de la figure dont on détermine l'aire, en mettant le vernier à zéro; ce mouvement sera tout-à-fait le même que celui du pantographe. L'aire cherchée se trouvera directement indiquée par la roue de l'instrument: les divisions du limbe, avec le vernier, donneront le nombre de dessiatines et de leurs douzièmes parties, contenues dans la superficie de la figure.

Dans le second instrument, la roue est placée sous le rhombe ainsi que sous le système des trois tiges, ce qui fait que son mouvement n'est pas géné par ces pièces. De cette manière l'appareil embrasse un champ plus considérable que le premier: l'extrémité A' (fig. 1) du traçoir peut s'éloigner de $11^1/_2$ pouces du point fixe D'; par conséquent, la surface du plus grand cercle que mesure directement le Planimètre, est de plus de 415 pouces carrés, ce qui revient en nombre rond à 432 *dessiatines*, le pouce correspondant à 50 *sagènes*. De plus, comme la pointe du traçoir peut être rapprochée du point fixe D' de $5^1/_2$ pouces, il s'en suit que l'instrument donne immédiatement l'aire de toute figure comprise dans la couronne formée par deux cercles concentriques de $5^1/_2$ pouces et de $11^1/_2$ pouces de rayon. La portée du Planimètre est donc très satisfaisante comparativement à ses dimensions, et aucun autre, à dimensions égales, n'embrasse un champ aussi considérable. Le rhombe, posé dans ce second instrument sur des pieds de plus de 2 pouces de hauteur, est composé de *règles doubles*, pour que l'appareil ait plus de fixité. Enfin, l'axe DD' porte à sa partie inférieure une plaque circulaire en métal de près de $4^1/_2$ pouces de rayon, recouverte de papier fin, bien uni, sur laquelle se meut la roue destinée à donner les résultats définitifs; de cette manière on écarte les petites inexactitudes qui pourraient résulter du mouvement de la roue sur une feuille de papier ordinaire, présentant quelquefois des aspérités plus ou moins sensibles. On fixe cette plaque sur le plan au moyen de deux ou de trois pointes, ce qui dispense de faire usage du poids employé dans le premier instrument. Telles sont les modifications apportées au premier Planimètre, modifications qui rendent ce second appareil d'un usage extrêmement commode.

Passons actuellement au principe extrêmement simple sur lequel repose la construction des deux planimètres dont nous venons de parler. Imaginons un rhombe *ABCD* (fig. 4) dont chaque côté soit égal à *l*; admettons que ses côtés soient unis entr'eux à charnière aux sommets des angles *A*, *B*, *C*, *D*. Dans cette hypothèse la figure du rhombe sera variable, et la diagonale *DA*, théorétiquement parlant, pourra varier d'une manière continue entre les limites *zéro* et $2l$. Soit φ l'angle *BDA*, égal aux trois autres angles *ADC*, *CAD*, *DAB*. Cela posé, supposons qu'il s'agisse de déterminer la surface du secteur circulaire *DAE*, *AE* étant un arc de cercle décrit du centre *D* avec le rayon *DA*. Soit θ l'angle *ADE*. En représentant cette aire par ω, nous aurons:

$$\omega = \frac{\overline{DA}^2 . \theta}{2},$$

et comme $DA = 2l\cos\varphi$, il viendra

$$\omega = 2l^2\cos^2\varphi \,.\, \theta = l^2\,(1 + \cos 2\varphi)\,.\,\theta. \qquad \textbf{(1)}$$

Pour construire cette expression, réunissons trois tiges *eD*, *ef*, *eg*, égales entr'elles, au point *e* au moyen d'une charnière, et rivons l'extrémité *D* de la tige *eD* à l'axe qui passe par le point *D*; de plus, assujetissons les extrémités *f* et *g* des tiges *ef*, *eg* à se mouvoir librement le long des côtés *DB*, *DC* du rhombe. Soit $a = De = ef = eg$. Joignons *f* avec *g*, et désignons par ϱ la longueur *Di*. Comme l'angle *ief* est double de l'angle $ADB = \varphi$, nous aurons:

$$\varrho = a\,(1 + \cos 2\varphi),$$

et par consequent, en vertu de la formule (1),

$$\omega = \frac{\varrho l^2}{a} \,.\, \theta. \qquad \textbf{(2)}$$

Supposons enfin qu'au point *i* se trouve le centre d'un cercle de rayon *r*, le plan de ce cercle étant perpendiculaire à la diagonale DA. Ce cercle étant posé perpendiculairement sur un plan, ne tournera pas si l'on fait mouvoir le point A dans la direction de la diagonale DA: il ne fera que glisser sur ce plan. Au contraire, si l'on fait mouvoir A dans tout autre sens, comme par exemple de A en E, le cercle tournera. Admettons, que durant ce mouvement de A en E, sa circonférence ait décrit un arc de ψ degrés. D'après la nature du mouvement on aura évidemment

$$\varrho\theta = r\psi.$$

En substituant cette valeur de $\varrho\theta$ dans l'équation (2), on obtiendra définitivement:

$$\omega = \frac{rl^2}{a} \cdot \psi. \qquad (3)$$

Comme le coëfficient $\frac{rl^2}{a}$ est constant, on en tire la conséquence que la surface ω sera proportionnelle à l'angle ψ, ce qui résoud complétement le problème pour un secteur circulaire. Or, comme toute figure peut être décomposée en élément différentiels dont chacun est un secteur circulaire élémentaire, ou bien la différence de deux secteurs de cette nature suivant que le centre se trouve dans l'intérieur ou en dehors de la figure, il s'en suit que le problème est résolu pour une aire quelconque. En effet, en prenant $\psi = d\varphi$ et intégrant l'expression $\frac{rl^2}{a} \cdot d\varphi$ entre des limites convenables, indiquées par la figure que l'on considère, on aura l'aire cherchée proportionnelle à la somme algébrique des éléments de l'angle φ.

La formule (3) montre que des quatre éléments l, a, r, ω qui y entrent, trois quelconques sont arbitraires; le quatrième s'en déduit comme conséquence.

Dans nos deux instruments nous avons disposé de l, r et ω ainsi qu'il suit:

$$l = 6 \text{ pouces anglais}, \qquad r = 1 \text{ pouce}.$$

Pour avoir une valeur de ω nous avons admis d'abord, en nous conformant aux besoins de nos arpenteurs, qu'un pouce représente 50 sagènes [8]; supposons de plus qu'une révolution entière de la roue correspond à 100 *dessiatines;* nous aurons donc

$$\psi = 2\pi = 6{,}283\ldots,$$

$$\omega = 100 \text{ dessiat.} = \frac{24}{25} \times 100 \text{ pouc. carrés} = 96 \text{ pouc. carr.}$$

Donc, définitivement, en vertu de l'équation (3),

$$96 = \frac{1 \cdot 6^2}{a} \times 6{,}283;$$

par conséquent on aura pour la longueur commune des trois tiges

$$a = \frac{36 \times 6{,}283}{96} = 2{,}356 \text{ de pouce.}$$

---

[8] Le plus souvent les plans sont construits sur une échelle de 100 sagènes par pouce; il n'y aura donc, dans ce cas, qu'à doubler les indications de la roue de notre instrument.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 22 juin (4 juillet) 1855.

—

Lectures.

M. Lenz, pour s'acquitter de son tour de lecture, présente les originaux d'une série de diagrammes représentant le flux et le reflux et marqués à deux époques (de 1841 à 1844 et de 1845 à 1848) par le hypsalographe établi à Sitka. **M. Lenz** signale les procédés dont il s'est servi pour rémédier aux inconvénients attachés jusque là a l'emploi du hypsalographe, et qui provenaient surtout d'un excès de mouvement causé par les brisants. Ces données d'une exactitude indubitable seront soumises à un calcul de la part de **M. Lenz**.

M. Abich présente un mémoire de **M. H. Struve** intitulé: *Ueber die Zusammensetzung des Vivianit's von Kertsch und des Eisenlasurs.* Ce mémoire sera inséré dans le Bulletin.

M. Brandt présente, en complément de ses observations touchant le Castor, trois mémoires comme appendice à son Traité sur la craniologie et la distribution systématique des rongeurs, qui va être publié dans le T. VII des Mémoires. Ces notices ne sont pas non plus dénuées d'intérêt linguistique en ce que **M. Brandt** a recueilli, avec l'assistance de MM. **Schiefner**, **Kunik** et du Dr. **Chwolsohn**, les données sur le Castor éparses dans les écrits des anciens et des Arabes. Quant aux notions que possédaient les Chinois sur le Castor, M. l'Académicien **Brandt** s'est adressé à M. **Stanislas St.-Julien**, qui a eu l'obligeance de mettre à sa disposition un mémoire en langue française dont il résulte que le Castor indiqué par les auteurs chinois n'est autre que la loutre.

L'Académicien **Middendorff** présente les observations de M. le Professeur **Kessler** sur l'arrivée des oiseaux de passage à Kiev, en 1855; des indications de la température du printemps y sont mises en regard. Ces observations entreront dans le mémoire de M. **Middendorff**, portant le titre: *Die Isepiptesen Russlands*, qui se trouve sous presse.

Nomination.

M. **Nicolas Pihl**, horloger de l'observatoire, a été promu au rang de bourgeois notable.

Séance du 10 (22) août 1855.

—

Lectures.

M. **Bouniakovsky** lit une note sur un planimètre de nouvelle construction Elle sera publiée dans le Bulletin.

M. **Fritzsche** présente de la part de M. **A. Engelhardt** un mémoire sous le titre: *Ueber die Einwirkung der Chlormetalle auf Jodblei.* Il sera inséré au Bulletin.

M. **Lenz** recommande à l'insertion au Bulletin un mémoire de M. A. **Moritz**, portant le titre: *Ueber den Salzgehalt des Wassers an der Südwestküste des Kaspischen Meeres.*

M. **Middendorff** présente au nom de M. **Baer** un mémoire de M. **Trautvetter**, accompagné de 4 planches et intitulé: *Florula insulae Novaja-Semlja.* Il sera publié dans les mémoires.

M. **Crusell** soumet son mémoire: *Considérations et expériences sur la chaîne galvanique* au jugement de l'Académie. MM. **Lenz** et **Jacobi** se chargent d'en faire le rapport à la Classe.

Correspondance.

Le Secrétaire propose à la Classe de prendre une résolution au sujet de l'ouvrage postume de M. **Wisnievsky**, intitulé: Rapport sur l'invention du système réel de l'analyse mathématique. Toute la section mathématique de la Classe se forme en commission.

En réponse à une demande adressée à l'Académie de la part du Ministère de l'Intérieur, relativement à des épis de blé endommagés dans le gouvernement de Mohilef, M. **Ménétriés** rapporte que les dégats signalés sont occasionnés par un insecte nommé: *Anisoplia (Melolontha Lin.) fruticola, Fabr.* Il indique en même temps les meilleurs moyens d'exterminer cet insecte nuisible.

Lu un office du Comité de Censure de St.-Pétersbourg par lequel il prie l'Académie de lui faire part, si elle ne trouve aucun obstacle à «l'imprimatur» d'un manuscrit de M. **Karpov**, portant le titre: 500 лѣтній Указатель. M. **Pérévostchikov** examinera ce calendrier et en fera son rapport.

Lu trois communications de M. **Hamel** sur l'invention de J. **Ericsson** et sur la télégraphie sous-marine. La première de ces lettres passera à la rédaction de la gazette allemande pour y être insérée.

Le Secrétaire communique à la Classe le programme de la Société Hollandaise des Sciences à Harlem, pour l'année 1855. On y remarque l'appréciation des recherches faites par M. O. **Struve** à l'égard de la perturbation observée dans le mouvement d'Uranus, causée par l'intervention de la planète Neptune. (Comp. Bulletin phys.-mathém. T. IX p. 125.)

Séance du 24 août (5 septembre) 1855.

Lectures.

M. **Helmersen** annonce qu'il vient de publier dans le 9me volume du recueil: *Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reichs* la relation de tous les voyages géologiques entrepris de 1839 à 1845. Cet article offre le compte-rendu des résultats scientifiques de ces expéditions.

M. **Ruprecht** présente de la part de M. **Borsczov** un mémoire intitulé: *Enumeratio muscorum Ingriae.* Ce travail d'un intérêt tout local, doit être inséré d'après M. **Ruprecht** dans les: *Beiträge zur Pflanzenkunde Russlands.*

M. **Tchébychev** annonce, que la machine décrite dans le mémoire: Подробное описаніе машины безпрерывно-дѣйствующей, мастера Фенютина doit être rangée au nombre de celles dites «à mouvement perpétuel» et qu'en conséquence il n'y a pas lieu d'en faire un rapport plus détaillé.

Correspondance.

M. le Vice-Président prie l'Académie de lui communiquer son opinion sur une corne de licorne, trouvée par les indigènes sur les bords de la rivière Wilouy et que M. **Piatnitzky** a acquise pendant ses voyages dans la Sibérie orientale. M. **Middendorff**, en sa qualité d'Académicien-Zoologue, déclare que la prétendue corne n'est autre chose qu'une défense de la licorne de mer *(Monodon monoceros)* c'est-à-dire de l'espèce de dauphins, connue sous le nom usité de Narval, cétacé fréquent dans toutes les mers glaciales. De pareilles défenses, que les naturels du pays attribuaient à un animal terrestre semblable au Mammouth et au Rhinocéros fossiles, ont été parfois trouvées dans le nord le plus reculé de la Sibérie. Pourvû que le lieu de provenance soit authentique, la trouvaille en question n'est pas dénuée d'intérêt pour la science, en ce qu'elle vient à l'appui d'autres preuves qui attestent que la Sibérie, à des milliers de verstes des côtes actuelles de l'océan arctique, était recouverte par les eaux de la mer, à la même époque où les animaux contemporains de l'homme peuplaient la surface de notre globe.

Lu un second rescrit de M. le Vice-Président, accompagné d'échantillons d'insectes infestant quelques districts du gouvernement de Tchernigov. M. **Brandt**, sur la demande, à lui adressée, de déterminer l'espèce de ces insectes dévastateurs, présente un rapport de M. **Ménétriés**. Il en ressort que ces insectes appartiennent à l'espèce *Pachytylus cinerascens Fabr. (Gryllus danicus Lin.)* qu'on a longtemps confondue avec les sauterelles de voyage *(Pachytylus migratorius Lin.).* M. **Ménétriés** indique, comme le moyen le plus efficace contre leurs ravages, d'incendier le champ où ces insectes se trouvent, après avoir limité par des fossés l'étendue du feu. Il faut avoir soin d'allumer à la fois le champ sur toute la ligne transversale au côté du vent, pour prévenir la fuite des insectes en les suffoquant par la fumée.

Lu un office du Ministère des Affaires étrangères auquel est jointe la copie d'une communication de notre Consul-Général à Bruxelles, M. **de Bacheracht**, qui désire avoir des renseignements sur les progrès faits en Russie, par rapport à la fécondation du frai. Les membres de la Classe font observer que la Russie étant riche en poissons, il ne s'est agi jusqu'à présent que de veiller à ce que la pêche soit bien réglée. En conséquence les essais de fécondation du frai ont été faits sur une petite échelle, vû que dans un tel ordre de choses la pisciculture est d'une importance subordonnée.

Observations géothermiques.

Reçu de la part du Dirigeant le Département des mines et salines un exemplaire d'observations géothermiques, faites dans le courant des mois avril, mai et juin dans les mines de Bogoslovsk.

Décès.

La mort du comte S. **Ouvaroff**, décédé à Moscou le 4 septembre, vient de plonger l'Académie dans le deuil. L'illustre défunt présidait l'Académie depuis 1818, et en était en même temps le doyen des membres honoraires (élu en 1811).

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Mélanges physiques et chimiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie **Impériale** des sciences de St.-Pétersbourg. Tome II. 3me livraison (avec 2 planches). pag. 213 — 341.

Contenu: pag.

Baer. Kaspische Studien. II. (Das Niveau des Kaspischen Meeres. Die Bugors.) 213

Abich. Ueber einen in der Nähe von Tula stattgefundenen Erdfall. (Mit einer Karte.) 252

Engelhardt. Ueber die Einwirkung des Anilins auf Isatin, Bromisatin und Chlorisatin 280

Zinin. Ueber einige neue Körper aus der Propylenylreihe 285

Engelhardt. Ueber die Einwirkung des Bromanilins und Chloranilins auf Isatin 290

Baer. Kaspische Studien. III. (Veränderungen im Salzgehalte des Kaspischen Meeres.) (Mit einer Karte.) 295

Prix: 50 Cop. arg. — 17 Ngr.

Émis le 27 septembre 1855.

№ 325.
Tome XIV.
№ 11.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. **Eggers** et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. **Léopold Voss**, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 8. *Degré de salure de la mer Caspienne.* Moritz. 9. *Parties constituantes de la Vivianite de Kertch et de l'Azur de fer.* H. Struve. NOTES. 9. *Recherches microscopiques sur l'origine des nerfs dans le cerveau.* Jakubowitsch et Owsjanikow. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

—

8. Ueber den Salzgehalt des Wassers an der Südwestküste des Kaspischen Meeres; von A. MORITZ. (Lu le 10 août 1855.)

Im Jahre 1850 war ich beauftragt worden die vom Hrn. Akademiker **Abich** gegründeten und durch die Munificenz des Fürsten **Woronzow**, d. Z. Statthalters von Kaukasien, unterhaltenen, meteorologischen Stationen zu besichtigen. Unter diesen Stationen befand sich eine in Derbent, eine zweite in Baku und eine dritte in Lenkoran, so dass ich durch diese Inspectionsreise Gelegenheit erhielt einen Theil des westlichen Ufers des Kaspischen Meeres kennen zu lernen. Obgleich meine instrumentellen Mittel in jenem Jahre noch sehr gering und die auf die Revisionsreisen verwendbare Zeit eine durch den Bau des neuen Observatoriums in Tiflis und die bevorstehende Ararat-Expedition des Hrn. General **Chodzko** sehr beschränkte war, so glaubte ich doch gelegentliche Beobachtungen bezüglich der physikalischen Geographie unserer Provinz nicht gänzlich abweisen zu dürfen. — So wurde denn auch, unter vielem Anderen, Wasser aus dem Kaspischen Meere in wohlverschlossenen Flaschen nach Tiflis zur näheren Untersuchung mitgenommen; die Quantität desselben konnte jedoch voraussichtlich eine nur sehr geringe sein, da ich nicht in eigenen Equipagen sondern auf sogenannten Postteleggen reiste, die auf jeder Poststation ausgepackt werden müssen, und auf denen man, bei unseren steinigten Wegen, Flüssigkeiten in Glasgefässen nicht wol anders mit Sicherheit transportiren kann, als indem man dieselben, wie ein Barometer, um den Nacken hängt, so dass die eigene Wirbelsäule die dem Wagen fehlenden Ressorts ersetzt. Ich wählte daher zum Sammeln des Wassers Medizinflaschen von nur 8 bis 10 Unzen Inhalt, die sorgfältig gereinigt und vollkommen ausgetrocknet wurden; je eine derselben wurde an die Leine eines Schiffslothes, etwa 2 Fuss über demselben, angebunden und das Loth vom Vordertheile des sich langsam fortbewegenden Dampfschiffes in See geworfen. Sobald sich die Schaufelhäuser des Schiffes der Leine genähert hatten, wurde das Loth mit der Flasche an Bord gezogen und letztere zeigte sich dann auch stets mit Wasser vollkommen gefüllt; sie ward sogleich sorgfältigst mit einem Korkstöpsel verschlossen, der mit weichem Wachs verklebt und mit Leder überbunden wurde. Den Wasserstand in den Flaschen bezeichnete ich auf dem engen Halse mit einem Feilstriche. Bereits vor dem Beginn dieser Operation war mit einem Eimer wiederholt Seewasser geschöpft worden, welches 2 mal gänzlich, zum dritten Male aber bis zu $^1/_3$ der Höhe vom oberen Rande des Eimers ausgegossen wurde; ein **Greiner**'sches Badethermometer fand dann seinen Platz in dem bis zu $^2/_3$ gefüllten Eimer, mit dem es vorsichtig in die See hinabgelassen wurde, so zwar, dass das Seewasser nicht in den Eimer hineinschlug. An diesem Thermometer wurde, nach beendigter Füllung der Flaschen, die Temperatur abgelesen, nachdem der Eimer rasch an Bord gezogen worden war. — Ich habe mich auch späterhin, bei Bestimmung der Temperatur von Brunnen und Naphta-Quellen, dieser Methode bedient und sie mehrfach durch wiederholte Beobachtungen und durch Thermometrographen controllirt; sie hat sich mir stets als expeditiv, praktisch leicht ausführbar und in ihren Resultaten vollkommen zuverlässig bewährt, selbst wenn die Lufttemperatur die des Wassers um 10 und mehr Reaumürsche Grade überstieg. Greiner'sche Badethermometer von 6 bis 8 Zoll Länge eignen sich besonders gut zu diesen Messungen; im Wasser aufrecht schwimmend tauchen sie in dasselbe bis zum Oehre ein und lassen sich nach jeder Messung leicht reinigen. Man erhält hiemit jedoch nur die Temperatur unmittelbar (etwa ½ Fuss) unter der Oberfläche des Wassers.

In dieser Weise waren folgende Wasserproben gesammelt worden:

No. 1. Am 30 (18) Juni 1850, um 2^h p. m., nahe bei der Rhede von Derbent, etwa 1 ital. Meile südöstlich vom Ankerplatze des Dampfschiffes. Temperatur des Wassers + 20°,8 R. Wind NNO. schwach.

No. 2. Am 2 Juli (20 Juni), 9^h p. m., am Eingange zur Bucht von Baku. Temperatur des Wassers + 18°,7 R. Wind SSW. mässig.

No. 3. Am 3 Juli (21 Juni), 11^h a. m., 5 Werst SSO. von der Insel Obliwnoi (unweit der Kur-Mündung). Temperatur des Wassers + 20°,1 R. Wind S. sehr schwach.

No. 4. Am 9 Juli (27 Juni), 5^h p. m., unter + 37°21′ Breite und 51°41′ östlicher Länge von Greenwich, in etwa 49 ital. (See-) Meilen Entfernung vom nächsten Uferpunkte. Temperatur des Wassers nicht bestimmt. Windstille. Meerestiefe (nach der Seekarte) über 200 Ssashen. Diese Wasserprobe ist auf der Fahrt von Astrabad nach Lenkoran vom Steuermann Scharapow unter der Aufsicht des Schiffskapitains mit Beobachtung aller von mir bei den vorgenannten Wasserproben angewandten Vorsichtsmaassregeln gesammelt und mir am 12 Juli (30 Juni) abgegeben worden.

Bei meiner Rückkehr nach Tiflis ergab sich, dass die Flasche No. 3 zerschlagen war; in den Flaschen No. 1, 2 und 4 aber correspondirte das Niveau des Wassers noch genau mit den obenerwähnten Feilstrichen, so dass ich überzeugt sein durfte, dass keine merkliche Concentration durch Verdunstung des Wassers stattgefunden hatte. In Ermangelung anderweitiger Hilfsmittel beschränkte ich meine Untersuchung auf die Bestimmung des specifischen Gewichts, wozu ich das mir von dem Hrn. Akademiker Lenz im J. 1849 zur Benutzung gefälligst überlassene Greiner'sche Aräometer anwandte. Da der Werth jeder Bestimmung nicht nur von der Sorgfalt der Manipulation und der Empfindlichkeit des Messinstrumentes abhängt, sondern auch von der Genauigkeit, mit welcher die Constanten und Correctionen dieses Messinstrumentes ermittelt worden, so möchte es nicht unpassend sein, hier die Prüfung zu beschreiben, welcher ich dieses Aräometer im Sommer 1849 im physik. Kabinette der Akademie unterwarf.

Das in Rede stehende Aräometer, construirt nach dem von Schmidt und Ciarcy verbesserten Fahrenheit'schen Systeme, gehört in die Classe derer, die man als «Aräometer von constantem Volum» zu bezeichnen pflegt, d. h. derer, bei denen das Einsinken der Spindel in die fragliche Flüssigkeit bis zu einem auf dem Halse bezeichneten Punkte durch Auflege-Gewichte bewerkstelligt wird. Der sehr compendiöse Greiner'sche Apparat enthält in einem Kästchen von beiläufig 12 Zoll Länge, 6 Zoll Breite und 2½ Zoll Höhe, ausser einem Cylinderglase auf Metallfusse und einer Pincette, folgende Gegenstände: 1) zwei gläserne Aräometerspindeln, 2) sechs Einsatz-Gewichte, 3) vierzehn kleine tafelförmige Gewichte und 4) ein Thermometer. — Zur Prüfung dieser Gegenstände wurden vorzugsweise die Normalwage und die Normalgewichte des physik. Kabinetts der Akademie verwandt. Diese wurden jedoch vorher noch einer genauen Untersuchung unterworfen, welche ergab, dass: 1) die Wage innerhalb der mit ihr bestimmbaren Gewichtsgrössen vollkommen adjustirt und folglich auch die Anwendung der Borda'schen Doppelwägungen unnütz war; 2) ein Grad Ausschlag der Zunge einer Gewichtsdifferenz von 0,61 Milligrammen bei der Belastung 0, und von 0,79 Milligrammen bei der Belastung von 50 Grammen entsprach (diese Bestimmung ist jedoch später bei den Wägungen unbenutzt geblieben, weil es mir vorzüglicher schien den Werth des Ausschlages während jeder Wägung unmittelbar dadurch zu ermitteln, dass ich ein Milligramme in die um Bruchtheile des Milligrammes leichtere Schale hinzufügte und die Wägung hiermit wiederholte); 3) die Gewichtsstücke innerhalb der mit dieser Wage erreichbaren Genauigkeit als vollkommen unter einander ausgeglichen angesehen werden dürfen, und 4) das specifische Gewicht sämmtlicher aus Platina gefertigter Gewichtsstücke = 20,41740 beträgt. Die Prüfung des absoluten Werthes der Normalgewichte glaubte ich vor der Hand unterlassen zu dürfen, da ein Fehler in demselben von verschwindendem Einflusse auf die in Rede stehende Untersuchung sein muss. — Es sei hier noch ein für alle Male bemerkt, dass ich unter «Gewicht» stets das auf den luftleeren Raum reducirte Gewicht, und unter «specifischem Gewichte», eines Körpers den Quotienten seiner Dichtigkeit bei 0° Cels., dividirt durch die Dichtigkeit des reinen Wassers bei + 4°,0 Cels., verstanden wissen will, wenn nicht ausdrücklich eine andere Temperatur angegeben ist; die in der Rechnung vorkommenden Constanten sind, wo nicht eigene Bestimmungen derselben ausgeführt worden waren, der trefflichen Abhandlung «Ueber die Berechnung der bei Wägungen vorkommenden Reductionen, von Schumacher. Hamburg 1838.», entlehnt worden, mit Ausnahme der linearen Ausdehnung des Glases durch die Wärme, welche als gleichmässig zwischen den festen Punkten des Thermometers und zwar = 0,00087 angenommen wurde.

Die beiden Spindeln unseres Aräometers sind von ganz gleicher Gestalt und Grösse, in Glas gefertigt. Als constante Unterlast dient eine in den beiden Spindeln verschiedene Quantität Quecksilber. Diese ist in eine gläserne Kugel eingeschlossen, welche jedoch nicht communicirt mit dem an sie angeschmolzenen, nach oben keulenförmig erweiterten hohlen Glaskörper, der (bei einer Länge von 6 Zoll und im grössten Durchmesser 1 Zoll) oben zu einer 1,"2 langen und im äusseren Durchmesser nur 0,"1 Zoll haltenden Röhre ausgezogen ist, welche letztere sich zu einer flachen Schaale für die Auflege-Gewichte erweitert. In das Innere der engen Röhre ist ein cylindrisches Stäbchen aus Milchglas, mit einem feinen ringförmigen schwarzen Striche, eingekittet; dieser Strich dient als Marke bis zu welcher die Spindel in die zu prüfende Flüssigkeit eingesenkt werden muss. In der vom Verfertiger dem Apparate beigegebenen gedruckten Gebrauchsanweisung heisst es unter Anderem: «Eine der Spindeln (Spindel I) für Flüssigkeiten von «0,700 bis 1,200 spec Gew. bestimmt, ist so abgeglichen, «dass sie mit 300 des beigefügten Gewichtes belastet in de«stillirtem Wasser von 14° Réaum. Temperatur genau bis an «den im Halse bezeichneten schwarzen Strich einsinkt. Die «andere (Spindel II) sinkt ohne Belastung in einer Flüssigkeit «von genau 1,200 spec. Gew. bis an den schwarzen Strich im «Halse ein und verträgt eine Belastung von 800, also bis 2,000.»

Ich habe mich zur Berichtigung der Spindeln mehrmals destillirten Wassers, das ich der zuvorkommenden Gefälligkeit des Hrn Laboranten Robinson verdankte, und concentrirter Schwefelsäure, deren spec. Gew. mit der hydrostatischen Wage wiederholt geprüft und übereinstimmend gleich 1,79837 gefunden ward, bedient und erhielt:

	Spindel I.	Spindel II.
Spec. Gewicht	0,68133	1,16640
Absolutes Gewicht	21,3351 Gramm.	36,5752 Gramm.
Sinkt ohne Belastung bei + 14° R. bis zum Striche in eine Flüssigkeit, deren spec. Gew.	0,69878	1,19855

Die sechs Einsatzgewichte sind von Messing und durch eingeschlagene Zahlen gezeichnet. Es ergab sich:

Einsatzgewicht gezeichnet	wiegt Grammen	Einsatzgewicht gezeichnet	wiegt Grammen
300	18.2701	80	2,4370
270	8,2241	40	1,2175
160	4,8731	20	0,6085

Die vierzehn kleinen tafelförmigen Gewichte sind ebenfalls von Messing mit eingeschlagenen Zahlen gezeichnet; sie ergaben:

tafelförm. Gew. gezeichnet	wiegt Grammen	tafelförm. Gew. gezeichnet	wiegt Grammen
20	0,6090	6	0,1828
18	0,5472	4	0,1227
16	0,4869	2	0,0608
14	0,4270	1	0,0305
12	0,3663	$^1/_2$	0,0157
10	0,3034	$^1/_4$	0,0068
8	0,2440	$^1/_8$	0,0035

Das Thermometer hat die unter dem Namen der Greiner'schen bekannte Construction, und eine Theilung in Reaumürsche Grade von — 40° bis + 80° auf Milchglas gezeichnet. Der Gefrierpunkt ist am 18. Febr. und 31. Dec. 1851, 25. Jan. und 30. Nov 1852 und am 29. Dec. 1854 in schmelzendem Schnee verificirt und seine Correction stets übereinstimmend $= \pm\, 0^\circ{,}0$ gefunden worden.

Erwägt man, dass jede Spindel eine ununterbrochene Glashülle besitzt, dass ferner die Gewichte sehr sorgfältig verpackt sind und verhältnissmässig wenig gebraucht werden, so dass ein merkliches Abschleissen oder Oxydiren derselben nicht wol vorauszusetzen ist, so darf man wol unbedenklich die im Jahre 1849 bestimmten Correctionsgrössen und Constanten des Apparates auch jetzt noch als giltig betrachten, was also für das Jahr 1850, in welchem die Bestimmungen an dem Kaspi-Wasser gemacht wurden, noch mehr begründet ist. Diese Unveränderlichkeit der Correctionsgrössen vorausgesetzt, wird das Aräometer bei seinem Gebrauche ebenso einfach als es, ohne die Correctionen, aus der Hand des Verfertigers kam, wenn man sich für jede Spindel eine Hilfstafel mit den Argumenten: Temperatur und Auflegewicht (in Grammen) berechnet. Ist nemlich D die Dichtigkeit derjenigen Flüssigkeit von der Temperatur t^0, in welche die Spindel ohne Belastung bis zur Marke einsinken würde, P das absolute Gewicht der Spindel und p das Auflege-Gewicht in Grammen, welches die Spindel erfordert, um in die zu untersuchende Flüssigkeit von derselben Temperatur t^0 bis zur Marke einzusinken, so wird offenbar die Dichtigkeit D' dieser Flüssigkeit bei ihrer Temperatur t^0 sein $D' = D + \frac{D}{P} \cdot p$. Giebt also die Hilfstafel für alle vorkommenden Werthe von t^0 die zugehörigen von D und von $\frac{D}{P} \cdot p$ (letztere für alle p von $p = 1$ Gramme bis $p = 9$ Grammen), so reducirt sich die Berechnung jeder Messung auf die Summation der respectiven Tafelgrössen.

Die Schärfe der Einstellung des Mirenstriches beträgt bei Wasser und bei gehöriger Uebung und Umsicht etwa $^1/_4$ des kleinsten Auflegegewichts (etwa ein Milligramme), so dass man das spec. Gew. einer wässrigen Flüssigkeit bis auf etwa 3 Einheiten der 5ten Decimalstelle genau ermitteln kann. Die Ablesung geschieht natürlich an der durch Totalreflexion scharf begränzten unteren Seite der Oberfläche, welche die Flüssigkeit im Cylinderglase bildet.

Diese ausführliche Beschreibung des Aräometers habe ich geglaubt mir um so mehr erlauben zu dürfen, als ich mit demselben Instrumente bereits eine Anzahl Gewichtsbestimmungen an verschiedenen Wassern, Weinsorten u. s. w. ausgeführt habe, die ich mitzutheilen nicht ermangeln würde, wenn ich hoffen dürfte, dass dieselben von Interesse sein könnten. Doch kehren wir zu unserem Gegenstande, dem kaspischen Wasser zurück!

Die Gewichtsbestimmungen an den Proben des Kaspi-Wassers ergaben:

No. 1. (Derbent)	spec. Gew.	1,00524	bei der Temp.	22°,0 R.
No. 2. (Baku)	» »	1,00616	» » »	22°.1 »
		1,00976	» » »	8°,1 »
No. 4. (Persien)	» »	1,00583	» » »	22°,6 »

Die zwei Bestimmungen des Wassers von Baku geben als mittlere Ausdehnung dieses Wassers zwischen + 8°,1 und + 22°,1 R. für jeden Réaumür'schen Grad 0,00024 (von dem Volum bei 8°,1 als Einheit ausgegangen). Sucht man dieselbe Grösse innerhalb der nämlichen Temperaturgränzen in der Hallström'schen Tafel für das reine Wasser, so findet man 0,00023 (siehe Schumacher a. a. O. Seite 21). Beide Werthe stimmen so nahe unter einander, dass ich nicht angestanden habe, meine 3 Dichtigkeitsbestimmungen nach der Schumacher-Hallström'schen Tafel auf ein gemeinsames Temperaturmittel zu reduciren. Ich finde:

> Das specifische Gewicht des an der Oberfläche befindlichen Wassers im Kaspischen Meere bei seiner Temperatur von + 22°,3 R. gegen reines Wasser von der Temperatur + 3°,2 R. (oder + 4°,0 Cels.) ist

bei Derbent	1,00513
bei Baku.	1,00609
unter $\varphi = + 37°21'$ und $\lambda = 51°41'$ Greenw.	1,00593

Hieraus würde sich die mittlere Dichtigkeit = 1,00572 ergeben; doch scheint mir eine solche Vereinigung der 3 Bestimmungen um so mehr unstatthaft, als die Abweichungen der einzelnen Zahlen von ihrem Mittelwerthe (respective + 59 — 37 und — 21 der 5ten Decimalstelle) bedeutend grösser sind als die wahrscheinlichen Fehler, welche ich *a priori* glaube annehmen zu dürfen.

Rose hat bei den Wolga-Inseln 1,0013 bei + 12°,5 R., Goebel bei der Ural-Mündung 1,00539 und bei Lebedew 1,00503 bei + 14° R. gefunden; ob diese Bestimmungen sich auf reines Wasser vom Maximum der Dichtigkeit als Einheit beziehen, ist in den mir zu Gebote stehenden Quellen nicht angegeben, muss aber wol vorausgesetzt werden. Die von Rose gefundene Menge fester Bestandtheile ist mir nicht bekannt; auffallend schien mir aber, dass Goebel in einem Wasser von so hohem spec. Gewichte nur 0,625 Procente fester Theile fand. Denn nehmen wir als Analogon die Versuche von Despretz (Dove, *Repertorium VII pag.* 214), so ist für eine Kochsalzlösung, die bei + 6°,25 Cels. das spec. Gewicht 1,009 hat, der Salzgehalt 1,23 Procente, und erst für das spec. Gewicht 1,0045 würde der Salzgehalt 0,6 Procente betragen. Das Goebel'sche Wasser in obiger Weise auf die Temperatur + 6°,25 Cels. reducirt, erhält ein spec. Gewicht = 1,006 und müsste also etwa 0,8 Procente Salz enthalten. Diese Betrachtung bewog mich, 3,4918 Grammen des Wassers No. 2 (Baku) in einem Uhrschälchen zur Trockne einzudampfen. Der Rückstand wog 0,0413 Gramme und dieses Gewicht hatte sich selbst nach dem Erhitzen bis 150° Reaum. gar nicht geändert. Hieraus würde ein Gehalt von 1,182 Procente fester Bestandtheile folgen, was ganz gut mit dem specifischen Gewichte in Einklang kommt, wenn man letzteres in obiger Weise auf + 6°,25 Cels. reducirt, wodurch man es = 1,009 erhält. So wenig Gewicht ich auf diese Bestimmung der festen Bestandtheile legen kann, da die eingedampfte Menge eine nur sehr kleine sein durfte, um von der mir damals zu Gebote stehenden Wage noch getragen zu werden, so habe ich ihrer doch schon deshalb hier erwähnen wollen, weil sie auch in meinen Reisebericht für 1850 aufgenommen ist, welchen Hr. Akademiker Kupffer in dem Прибавленіе къ Своду Магнитныхъ и Метеорологическихъ Наблюденій 1852 publicirt hat. Einige Löthrohrversuche, welche ich mit dem erhaltenen Rückstande anstellte, konnten schon wegen allzugeringer Menge des Materials zu gar keinen Resultaten führen.

---

9. UEBER DIE ZUSAMMENSETZUNG DES VIVIANITS VON KERTSCH UND DES EISENLASURS; VON HEINRICH STRUVE. (Lu le 22 juin 1855.)

Im Jahre 1840 führte der Doctor Segeth 1) die Analyse des Vivianits von Kertsch aus, und berichtete über seine Resultate der hiesigen Akademie der Wissenschaften. Aus seinen Untersuchungen leitete er folgende Formel für den Vivianit ab:

$$\dot{\mathrm{Fe}}^4\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{P}} + 8\dot{\mathrm{H}}.$$

In 100 Theilen verlangt diese:

	berechnet	gefunden
Eisenoxydul	50,18	48,79
Phosphorsäure	24,74	24,95
Wasser	25,08	26,26
	100,00	100,00

Eine Wiederholung dieser Analyse machte sich wünschenswerth, zumal nachdem im Jahre 1845 Rummelsberg 2) dargelegt hatte, dass im Vivianit neben Eisenoxydul immer auch Eisenoxyd vorkommt. Er belegte diese Beobachtung durch neue Untersuchungen des Vivianits von Bodenmais und von New-Jersey, und entwickelte aus seinen Resultaten folgende Formel:

$$6\,(\dot{\mathrm{Fe}}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{P}} + 8\dot{\mathrm{H}}) + \overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{F}}\mathrm{e}}{}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{P}}{}^2 + 8\dot{\mathrm{H}}$$

---

1) J. f. p. Ch. 1840, 20, 256.

2) Pogg. Ann. 1845, 46, 410.

und die procentische Zusammensetzung:

	berechnet	gefunden
Eisenoxyd	12,24	11,91
Eisenoxydul	33,06	34,51
Phosphorsäure	28,99	28,60
Wasser	25,71	27,49
	100,00	102,51

Doch nicht allein die blosse Revision der Zusammensetzung des Vivianits von Kertsch veranlasste mich diese Analyse vorzunehmen, sondern vielmehr noch folgende Betrachtung.

Aus krystallographischen Messungen folgt, dass der Vivianit isomorph mit der Kobaltblüthe sein soll, die nach Kersten's Analyse durch folgende Formel dargestellt wird:

$$\dot{\text{C}}\text{o}^3\overset{:\cdot:}{\text{A}}\text{s} + 8\dot{\text{H}}.$$

Der Vivianit sollte somit im reinsten ursprünglichen Zustande durch die Formel

$$\dot{\text{F}}\text{e}^3\overset{:\cdot:}{\text{P}} + 8\dot{\text{H}}$$

bezeichnet werden können. Allein während seiner Bildung hat sich schon ein Theil des Eisenoxyduls höher oxydirt, was sich durch die Färbung der Krystalle zu erkennen giebt. Es entsteht hierdurch die Frage, ob diese Oxydation nur bis zu einem bestimmten Punkte fortschreiten konnte, so dass die Zusammensetzung aller Vivianite durch dieselbe Formel, die **Rammelsberg** aufgestellt hat, veranschaulicht werden kann? Oder ob je nach den Bedingungen, unter welchen der Vivianit sich gebildet hat, das relative Verhältniss des Eisenoxyduls zum Eisenoxyd ein verschiedenes sein kann, während die Quantität der Phosphorsäure immer dieselbe bleibt? Ist die Formel des reinsten Vivianits $= \dot{\text{F}}\text{e}^3\overset{:\cdot:}{\text{P}} + 8\dot{\text{H}}$, so werden, je nachdem die Oxydation des Eisenoxyduls mehr oder weniger fortgeschritten ist, andere Formeln die Zusammensetzung der verschiedenen Vivianite versinnlichen und als das letzte Glied dieser Reihe von Formeln wäre die anzusehen, wo die ganze Quantität des Eisenoxyduls in Oxyd übergegangen ist, d. h. wo 2 Aeq. $\dot{\text{F}}\text{e}^3\overset{:\cdot:}{\text{P}} + 8\dot{\text{H}}$ verwandelt sind in $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{\text{F}}}\text{e}^3\overset{:\cdot:}{\text{P}}^2 + \dot{\text{H}}$.

Durch meine weiter unten folgende Analyse werde ich zeigen, dass die Zusammensetzung des Vivianits von Kertsch wirklich von der des Vivianits von Bodenmais und New-Jersey verschieden ist, indem die Oxydation des Eisenoxyduls weiter fortgeschritten ist. Mit einer Zunahme des Eisenoxyds im Vivianit scheint auch das specifische Gewicht des Vivianits sich zu vergrössern; **Rammelsberg** fand nämlich das specifische Gewicht des Vivianits von New-Jersey zu 2,58, während das des Vivianits von Kertsch = 2,72 von mir gefunden worden ist.

Sowie man aber sowohl durch genaue Analysen als auch durch Bestimmungen des specifischen Gewichts des Vivianits verschiedene Formeln desselben nachweisen kann, so müssen ebenso durch genau krystallographische Messungen constante Unterschiede in den Winkeln dieser verschiedenen Vivianite dargelegt werden können.

Ich verdanke der Güte Seiner Excellenz des Hrn. Dr. **von Rauch** das zu diesen Analysen nöthige Material, das er mir aus seiner reichhaltigen Mineraliensammlung ganz zu Gebote stellte.

Der Vivianit, den ich zu meinen Untersuchungen verwenden konnte, bildete die theilweise Ausfüllungsmasse einer Versteinerung, einer grossen Cardiumart. Sie stellte eine dunkelbraune krystallinische Masse mit starkem Glanze und deutlichen Spaltungsflächen dar. Die dünnen einzelnen Blättchen waren bei durchfallendem Lichte vollkommen undurchsichtig. Das Pulver hatte eine dunkel-braungrüne Farbe. Das sp. Gew. = 2,72.

Analysen.

I. 1,042 Grm. Mineral gaben nach dem Trocknen

bei 100°	0,900	oder 86,37%	Rückstand
» 140 — 150°	0,874	» 83,88 »	»
» 240°	0,858	» 82,34 »	»
nach dem Glühen	0,7907	» 75,88 »	»

In diesem Rückstande waren 0,5021 oder 48,19% Eisenoxyd und 0,2995 oder 28,73% Phosphorsäure enthalten.

II. 1,9215 Grm. Vivianit gaben nach dem Glühen in einem Glasrohre in einem Strome von trocknem Wasserstoffgase 1,365 oder 71,038% phosphorsaures Eisenoxydul.

III. Zur Bestimmung des Eisenoxyduls im Vivianit benutzte ich die von **Marguerite** angegebene Methode mit einer titrirten Lösung von mangansaurem Kali. Diese Lösung war so, dass 56,1 CC verbraucht wurden, um 0,6428 Theile Eisenoxydul in Eisenoxyd zu verwandeln. Mit diesem Ausgangspunkte zur Berechnung fand ich, dass:

a) 1,3685 Grm. Vivianit nach der Auflösung in Salzsäure bis zur eintretenden Färbung 11,55 CC der Chamäleon-Lösung verlangten, und dass:

b) 1,8275 Grm. Vivianit, ebenso behandelt, 15,77 CC der mangansauren Kalilösung erforderten.

Aus diesen Versuchen folgt, dass im Vivianit von Kertsch enthalten sind:

	nach *a*	nach *b*	Mittel
Eisenoxydul	9,63	9,87	9,75.

IV. Die im Vivianit enthaltene Quantität von Eisenoxyd bestimmte ich nach der von **Fuchs** angegebenen Methode vermittelst Kochen mit metallischem Kupfer. Hierbei ergab sich, dass 0,349 Grm., die nach der Auflösung in Salzsäure, während zwei Stunden ohne Unterbrechung mit metallischem Kupfer gekocht wurden, 0,1058 Kupfer gelöst hatten. Demnach sind in 100 Theilen Vivianit 38,20% Eisenoxyd enthalten.

Aus diesen Analysen ergiebt sich folgende procentische Zusammensetzung des Vivianits von Kertsch:

geführt habe, die ich mitzutheilen nicht ermangeln würde, wenn ich hoffen dürfte, dass dieselben von Interesse sein könnten. Doch kehren wir zu unserem Gegenstande, dem kaspischen Wasser zurück!

Die Gewichtsbestimmungen an den Proben des Kaspi-Wassers ergaben:

No. 1. (Derbent)	spec. Gew.	1,00524	bei	der Temp.	22°,0 R.
No. 2. (Baku)	" "	1,00616	"	" "	22°.1 "
		1,00976	"	" "	8°,1 "
No. 4. (Persien)	" "	1,00583	"	" "	22°,6 "

Die zwei Bestimmungen des Wassers von Baku geben als mittlere Ausdehnung dieses Wassers zwischen + 8°,1 und + 22°,1 R. für jeden Réaumür'schen Grad 0,00024 (von dem Volum bei 8°,1 als Einheit ausgegangen). Sucht man dieselbe Grösse innerhalb der nämlichen Temperaturgränzen in der Hallström'schen Tafel für das reine Wasser, so findet man 0,00023 (siehe Schumacher a. a. O. Seite 21). Beide Werthe stimmen so nahe unter einander, dass ich nicht angestanden habe, meine 3 Dichtigkeitsbestimmungen nach der Schumacher-Hallström'schen Tafel auf ein gemeinsames Temperaturmittel zu reduciren. Ich finde:

> Das specifische Gewicht des an der Oberfläche befindlichen Wassers im Kaspischen Meere bei seiner Temperatur von + 22°,3 R. gegen reines Wasser von der Temperatur + 3°,2 R. (oder + 4°,0 Cels.) ist

bei Derbent	1,00513
bei Baku.	1,00609
unter $\varphi = + 37°21'$ und $\lambda = 51°41'$ Greenw.	1,00593

Hieraus würde sich die mittlere Dichtigkeit = 1,00572 ergeben; doch scheint mir eine solche Vereinigung der 3 Bestimmungen um so mehr unstatthaft, als die Abweichungen der einzelnen Zahlen von ihrem Mittelwerthe (respective + 59 — 37 und — 21 der 5ten Decimalstelle) bedeutend grösser sind als die wahrscheinlichen Fehler, welche ich *a priori* glaube annehmen zu dürfen.

Rose hat bei den Wolga-Inseln 1,0013 bei + 12°,5 R., Goebel bei der Ural-Mündung 1,00539 und bei Lebedew 1,00503 bei + 14° R. gefunden; ob diese Bestimmungen sich auf reines Wasser vom Maximum der Dichtigkeit als Einheit beziehen, ist in den mir zu Gebote stehenden Quellen nicht angegeben, muss aber wol vorausgesetzt werden. Die von Rose gefundene Menge fester Bestandtheile ist mir nicht bekannt; auffallend schien mir aber, dass Goebel in einem Wasser von so hohem spec. Gewichte nur 0,625 Procente fester Theile fand. Denn nehmen wir als Analogon die Versuche von Despretz (Dove, *Repertorium VII pag.* 214), so ist für eine Kochsalzlösung, die bei + 6°,25 Cels. das spec. Gewicht 1,009 hat, der Salzgehalt 1,23 Procente, und erst für das spec. Gewicht 1,0045 würde der Salzgehalt 0,6 Procente betragen. Das Goebel'sche Wasser in obiger Weise auf die Temperatur + 6°,25 Cels. reducirt, erhält ein spec. Gewicht = 1,006 und müsste also etwa 0,8 Procente Salz enthalten. Diese Betrachtung bewog mich, 3,4918 Grammen des Wassers No. 2 (Baku) in einem Uhrschälchen zur Trockne einzudampfen. Der Rückstand wog 0,0413 Gramme und dieses Gewicht hatte sich selbst nach dem Erhitzen bis 150° Reaum. gar nicht geändert. Hieraus würde ein Gehalt von 1,182 Procente fester Bestandtheile folgen, was ganz gut mit dem specifischen Gewichte in Einklang kommt, wenn man letzteres in obiger Weise auf + 6°,25 Cels. reducirt, wodurch man es = 1,009 erhält. So wenig Gewicht ich auf diese Bestimmung der festen Bestandtheile legen kann, da die eingedampfte Menge eine nur sehr kleine sein durfte, um von der mir damals zu Gebote stehenden Wage noch getragen zu werden, so habe ich ihrer doch schon deshalb hier erwähnen wollen, weil sie auch in meinen Reisebericht für 1850 aufgenommen ist, welchen Hr. Akademiker Kupffer in dem Прибавленіе къ Своду Магнитныхъ и Метеорологическихъ Наблюденій 1852 publicirt hat. Einige Löthrohrversuche, welche ich mit dem erhaltenen Rückstande anstellte, konnten schon wegen allzugeringer Menge des Materials zu gar keinen Resultaten führen.

9. UEBER DIE ZUSAMMENSETZUNG DES VIVIANITS VON KERTSCH UND DES EISENLASURS; VON HEINRICH STRUVE. (Lu le 22 juin 1855.)

Im Jahre 1840 führte der Doctor Segeth[1]) die Analyse des Vivianits von Kertsch aus, und berichtete über seine Resultate der hiesigen Akademie der Wissenschaften. Aus seinen Untersuchungen leitete er folgende Formel für den Vivianit ab:

$$\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}^4\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{P}} + 8\dot{\mathrm{H}}.$$

In 100 Theilen verlangt diese:

	berechnet	gefunden
Eisenoxydul	50,18	48,79
Phosphorsäure	24,74	24,95
Wasser	25,08	26,26
	100,00	100,00

Eine Wiederholung dieser Analyse machte sich wünschenswerth, zumal nachdem im Jahre 1845 Rummelsberg[2]) dargelegt hatte, dass im Vivianit neben Eisenoxydul immer auch Eisenoxyd vorkommt. Er belegte diese Beobachtung durch neue Untersuchungen des Vivianits von Bodenmais und von New-Jersey, und entwickelte aus seinen Resultaten folgende Formel:

$$6\,(\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{P}} + 8\dot{\mathrm{H}}) + \overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{F}}}\mathrm{e}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{P}}{}^2 + 8\dot{\mathrm{H}}$$

---

[1]) J. f. p. Ch. 1840, 20, 256.

[2]) Pogg. Ann. 1845, 46, 410.

und die procentische Zusammensetzung:

	berechnet	gefunden
Eisenoxyd	12,24	11,91
Eisenoxydul	33,06	34,51
Phosphorsäure	28,99	28,60
Wasser	25,71	27,49
	100,00	102,51

Doch nicht allein die blosse Revision der Zusammensetzung des Vivianits von Kertsch veranlasste mich diese Analyse vorzunehmen, sondern vielmehr noch folgende Betrachtung.

Aus krystallographischen Messungen folgt, dass der Vivianit isomorph mit der Kobaltblüthe sein soll, die nach Kersten's Analyse durch folgende Formel dargestellt wird:

$$\dot{C}o^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}s + 8\dot{H}.$$

Der Vivianit sollte somit im reinsten ursprünglichen Zustande durch die Formel

$$\dot{F}e^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 8\dot{H}$$

bezeichnet werden können. Allein während seiner Bildung hat sich schon ein Theil des Eisenoxyduls höher oxydirt, was sich durch die Färbung der Krystalle zu erkennen giebt. Es entsteht hierdurch die Frage, ob diese Oxydation nur bis zu einem bestimmten Punkte fortschreiten konnte, so dass die Zusammensetzung aller Vivianite durch dieselbe Formel, die **Rammelsberg** aufgestellt hat, veranschaulicht werden kann? Oder ob je nach den Bedingungen, unter welchen der Vivianit sich gebildet hat, das relative Verhältniss des Eisenoxyduls zum Eisenoxyd ein verschiedenes sein kann, während die Quantität der Phosphorsäure immer dieselbe bleibt? Ist die Formel des reinsten Vivianits $= \dot{F}e^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 8\dot{H}$, so werden, je nachdem die Oxydation des Eisenoxyduls mehr oder weniger fortgeschritten ist, andere Formeln die Zusammensetzung der verschiedenen Vivianite versinnlichen und als das letzte Glied dieser Reihe von Formeln wäre die anzusehen, wo die ganze Quantität des Eisenoxyduls in Oxyd übergegangen ist, d. h. wo 2 Aeq. $\dot{F}e^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 8\dot{H}$ verwandelt sind in $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{F}}e^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}^2 + \dot{H}$.

Durch meine weiter unten folgende Analyse werde ich zeigen, dass die Zusammensetzung des Vivianits von Kertsch wirklich von der des Vivianits von Bodenmais und New-Jersey verschieden ist, indem die Oxydation des Eisenoxyduls weiter fortgeschritten ist. Mit einer Zunahme des Eisenoxyds im Vivianit scheint auch das specifische Gewicht des Vivianits sich zu vergrössern; **Rammelsberg** fand nämlich das specifische Gewicht des Vivianits von New-Jersey zu 2,58, während das des Vivianits von Kertsch $= 2{,}72$ von mir gefunden worden ist.

Sowie man aber sowohl durch genaue Analysen als auch durch Bestimmungen des specifischen Gewichts des Vivianits verschiedene Formeln desselben nachweisen kann, so müssen ebenso durch genau krystallographische Messungen constante Unterschiede in den Winkeln dieser verschiedenen Vivianite dargelegt werden können.

Ich verdanke der Güte Seiner Excellenz des Hrn. Dr. von **Rauch** das zu diesen Analysen nöthige Material, das er mir aus seiner reichhaltigen Mineraliensammlung ganz zu Gebote stellte.

Der Vivianit, den ich zu meinen Untersuchungen verwenden konnte, bildete die theilweise Ausfüllungsmasse einer Versteinerung, einer grossen Cardiumart. Sie stellte eine dunkelbraune krystallinische Masse mit starkem Glanze und deutlichen Spaltungsflächen dar. Die dünnen einzelnen Blättchen waren bei durchfallendem Lichte vollkommen undurchsichtig. Das Pulver hatte eine dunkel-braungrüne Farbe. Das sp. Gew. $= 2{,}72$.

Analysen.

I. 1,042 Grm. Mineral gaben nach dem Trocknen

bei 100°	0,900	oder	86,37%	Rückstand
» 140 — 150°	0,874	»	83,88 »	»
» 240°	0,858	»	82,34 »	»
nach dem Glühen	0,7907	»	75,88 »	»

In diesem Rückstande waren 0,5021 oder 48,19% Eisenoxyd und 0,2995 oder 28,73% Phosphorsäure enthalten.

II. 1,9215 Grm. Vivianit gaben nach dem Glühen in einem Glasrohre in einem Strome von trocknem Wasserstoffgase 1,365 oder 71,038% phosphorsaures Eisenoxydul.

III. Zur Bestimmung des Eisenoxyduls im Vivianit benutzte ich die von **Marguerite** angegebene Methode mit einer titrirten Lösung von mangansaurem Kali. Diese Lösung war so, dass 56,1 CC verbraucht wurden, um 0,6428 Theile Eisenoxydul in Eisenoxyd zu verwandeln. Mit diesem Ausgangspunkte zur Berechnung fand ich, dass:

a) 1,3685 Grm. Vivianit nach der Auflösung in Salzsäure bis zur eintretenden Färbung 11,55 CC der Chamäleon-Lösung verlangten, und dass:

b) 1,8275 Grm. Vivianit, ebenso behandelt, 15,77 CC der mangansauren Kalilösung erforderten.

Aus diesen Versuchen folgt, dass im Vivianit von Kertsch enthalten sind:

	nach *a*	nach *b*	Mittel
Eisenoxydul	9,63	9,87	9,75.

IV. Die im Vivianit enthaltene Quantität von Eisenoxyd bestimmte ich nach der von **Fuchs** angegebenen Methode vermittelst Kochen mit metallischem Kupfer. Hierbei ergab sich, dass 0,349 Grm., die nach der Auflösung in Salzsäure, während zwei Stunden ohne Unterbrechung mit metallischem Kupfer gekocht wurden, 0,1058 Kupfer gelöst hatten. Demnach sind in 100 Theilen Vivianit 38,20% Eisenoxyd enthalten.

Aus diesen Analysen ergiebt sich folgende procentische Zusammensetzung des Vivianits von Kertsch:

Eisenoxyd	38,20
Eisenoxydul	9,75
Phosphorsäure	28,73
Wasser	24,12
	100,80

und somit folgende Formel:

$$(\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}^3\,\overset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{P}}} + 8\dot{\mathrm{H}}) + 2\,(\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{F}}\mathrm{e}}{}^3\,\overset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{P}}}{}^2 + 13\dot{\mathrm{H}})$$

und die berechnete Zusammensetzung:

$6\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{F}}\mathrm{e}}$	6000,0	38,43
$3\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$	1350,0	8,64
$5\overset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{P}}}$	4439,5	28,43
$34\dot{\mathrm{H}}$	3825,0	24,50
	15614,5	100,00

Bei Zugrundelegung dieser Formel und unter Berücksichtigung der ersten Analyse ergiebt sich, dass der Vivianit beim Trocknen

bei	100°	19 Aeq.	oder	13,66%	Wasser	verliert
»	140 — 150°	22 »	»	15,85 »	»	»
»	200	24 »	»	17,29 »	»	»

Ebenso sieht man aus dieser Formel, dass der Vivianit, wenn er in einem Strome von Wasserstoffgas erhitzt wird, einen Verlust von 28,34% erleiden muss, während ich, wie die zweite Analyse darlegt, einen Gewichtsverlust von 28,96 % fand.

Analyse eines Eisenlasurs von Kertsch.

Dieser Eisenlasur bildete auch die Ausfüllungsmasse einer Versteinerung, einer Cardiumart. Die Farbe desselben ist eine hellblaue.

Analysen.

I. 0,444 Grm. Eisenlasur gaben nach dem Trocknen bei 100° 0,402 oder 90,542% Rückstand, wobei die Farbe in eine grüne übergeht. Nach dem Glühen unter freiem Zutritt der Luft blieben 0,3325 oder 74,89% nach. In diesem Rückstande wurde nach der gewöhnlichen Methode durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron das Eisenoxyd von der Phosphorsäure getrennt und so 0,201 oder 45,27% Eisenoxyd gefunden. Aus der Auflösung wurde die Phosphorsäure durch eine Lösung von schwefelsaurer Magnesia und Salmiak gefällt und so 0,2025 phosqhorsaure Magnesia erhalten, die 29,17% Phosphorsäure entsprechen.

II. Zur Bestimmung des Eisenoxyduls wurden 0,1980 Grm. Eisenlasur nach der Methode von **Marguerite** behandelt und sie erforderten 3,8 CC Chamäleonlösung. Diese entsprechen einem Gehalt von 21,54% Eisenoxydul. Hieraus ergiebt sich folgende procentische Zusammensetzung:

Eisenoxyd	21,34
Eisenoxydul	21,54
Phosphorsäure	29,17
Wasser	27,50
	99,55

Analyse eines Eisenlasurs von Bargusin am Baikalsee.

Dieser Eisenlasur bildet wie der von Kertsch eine erdige Masse von schmutzig-blauer Farbe.

Analysen.

I. 0,773 Grm. Eisenlasur gaben nach dem Glühen unter Zutritt der Luft 0,580 oder 75,43% Rückstand. Die geglühte Masse wurde in Salpetersäure aufgelöst, das phosphorsaure Eisenoxyd aus der Lösung durch Ammoniak gefällt und im Niederschlage nach der gewöhnlichen Methode das Eisenoxyd von der Phosphorsäure getrennt. Im Niederschlage waren 0,374 Grm. Eisenoxyd und 0,153 Grm. Phosphorsäure enthalten. Im Filtrat vom phosphorsauren Eisenoxyd konnte keine Spur von Kalk nachgewiesen werden, dagegen aber 0,057 Grm. Magnesia.

II. Die Quantität des Eisenoxyduls wurde wie in den früheren Analysen bestimmt. 0,6085 Grm. verlangten 12,0 CC Manganlösung und diese entsprechen einem Gehalt von 13,75 % Eisenoxydul.

Hiernach ergiebt sich folgende procentische Zusammensetzung:

Eisenoxyd	33,11
Eisenoxydul	13,75
Manganoxyd	Spuren
Phosphorsäure	19,79
Magnesia	7,37
Wasser	26,10
	100,12

Analyse eines Brauneisensteins von Kertsch.

Als Anhang zu diesen Analysen theile ich hier noch die einer Probe eines Eisenerzes von Kertsch mit. Es bildete eine feste Brauneisensteinmasse, die oben mit einer dünnen Schicht krystallinischen Vivianits überkleidet war. Die zur Analyse verwendete Quantität Mineral war sorgfältig vom Vivianit getrennt worden und dann nach der gewöhnlichen Methode die ganze Untersuchung ausgeführt, so dass ich hier nur die Resultate angebe.

Analyse.

I. In 0,506 Grm. Brauneisenstein waren enthalten:

Eisenoxyd	0,2893
Magnesia	0,0085
Kalk	0,0261
Kieselerde	0,0355
Phosphorsäure	0,0096
Wasser	0,1292
	0,4982

II. 1,8455 gaben nach Auflösung in Königswasser und nach der Fällung durch Chlorbaryumlösung 0,057 Grm. schwefelsauren Baryt, der da 0,0195 Grm. Schwefelsäure entspricht.

100 Theile des Brauneisensteins enthalten somit:

Eisenoxyd	57,17
Magnesia	1,68
Kalk	5,16
Kieselerde	6,62
Phosphorsäure	1,90
Schwefelsäure	1,06
Wasser	25,53
	99,12

NOTES.

9. MIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE NERVENURSPRÜNGE IM GEHIRN; VON DEN DD^RR JAKUBOWITSCH UND OWSJANIKOW. (Lu le 12 octobre 1855.)

Die Arbeit des Hrn. Dr. Owsjanikow: *Disquisitiones microscopicae de medullae spinalis textura imprimis in piscibus factitatae, Dorpati* 1854, unter Leitung des Hrn. Prof. Bidder, einer der ersten Autoritäten auf dem Gebiete der mikroscopischen Anatomie, wies den Zusammenhang der Nervenfäden mit Nervenzellen nach, wie auch zugleich die Anordnung der Nervenzellen in der grauen Substanz und ihre Verbindung mit einander, als *commissura anterior.* Diese Untersuchungen sind in Dorpat an dem Rückenmarke der Amphibien und Vögel fortgesetzt worden, und haben das von Hrn. Owsjanikow Gefundene vollkommen bestätigt.

Das grosse Interesse, welches diese Arbeiten im Gebiete der mikroskopischen Forschungen erregten, bewog uns, die Untersuchung des Gehirns gemeinschaftlich vorzunehmen.

Die Resultate dieser Untersuchungen haben wir die Ehre, der Akademie in Folgendem vorläufig mitzutheilen.

1) Die drei höheren Sinnesnerven *Olfactorius, Opticus* und *Acusticus* entspringen von kleinen Zellen mit feinen Fäden.

2) Diese letzteren Zellen sind 3 bis 4 mal kleiner, als die in den vorderen Hörnern des Rückenmarks sich vorfindenden. Sie sind überdies heller gefärbt, grauweiss, haben eine mehr ovale Form und geben Ausläufer, die 3 — 4 mal feiner sind, als die der grossen Zellen. Die Zahl der Ausläufer ist etwa 3 oder 4.

Alle übrigen Nerven aber nehmen ihre Ursprünge von kleinen und grossen Zellen.

a) *Nervus oculomotorius:* entspringt in den Vierhügeln von den kleinen Zellen, die um den *Aquaeductus Sylvii* massenhaft gelagert sind, mit feinen Fäden. Diese letzteren legen sich an die dickeren Ausläufer der grossen Zellen, welche nach unten zu vom *Aquaeductus Sylvii* zu beiden Seiten rechts und links gruppenweise liegen. Nun treten alle die dicken und feinen Fäden als Wurzeln des *N. Oculomotorius* aus dem Gehirn an der bekannten Stelle heraus; demnach ist dieser Nerv als ein gemischter zu betrachten.

b) *N. Trochlearis:* entspringt ebenfalls von grossen und kleinen Zellen.

c) *N. Trigeminus:* die *portio minor* entspringt von den grossen Zellen, die gruppenweise zu beiden Seiten des Bodens der Rautengrube liegen; die *portio major* von den kleinen Zellen, aus dem *corp. restiforme* und *olivare.*

d) *N. abducens:* ebenfalls ein gemischter Nerv.

e) *N. facialis:* gleichfalls.

Da die drei ersten Nerven, welche der specifischen Sinnesthätigkeit vorstehen, nur aus feinen Fäden bestehen, die von kleinen Zellen ihren Ursprung nehmen, und alle übrigen gemischten Ursprungs sind, so ziehen wir daraus den Schluss, dass

3) die grossen Zellen, die zuerst in den vorderen Hörnern des Rückenmarks beobachtet worden sind, Bewegungszellen, und

4) die kleinen Zellen mit feinen, von ihnen entspringenden Fäden dagegen, Empfindungszellen sind.

5) Die grossen Hemisphären des Hirns bestehen nur aus kleinen Zellen mit feinen Ausläufern, die zum Centrum hinziehen.

6) Es existirt eine Commissur zwischen allen Nervenzellen-Gruppen.

7) Die Grundmasse des Gehirns besteht aus Bindegewebe, in welchem Blutgefässe zahlreich eingebettet sind.

8) An der Oberfläche des kleinen Gehirns finden wir grosse Zellen, welche Cylinderaxen zur Peripherie abschicken, die sich mit einander verbinden und sich ungemein fein theilen. Zum Centrum schicken diese grosse Zellen ebenfalls Aeste, welche sich mit feinen Zellen verbinden, und von diesen erst gehen die Nervenfäden ab, welche die weisse Substanz des kleinen Hirns bilden.

Das Endresultat dieser Untersuchung ist, dass wir zwei Arten von Nervenzellen und Nervenfäden aufgefunden haben, und dass wir diesen beiden Arten eine bestimmte Function angewiesen haben, nämlich die grossen Zellen für Bewegungs- und die kleinen für Empfindungszellen erklären.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 7 (19) SEPTEMBRE 1855.

Lecture.

M. **Ruprecht** présente un mémoire des frères **Borsczov** sous le titre: *fungi boganidenses et ochotenses*, faisant suite à l'énumération des: *musci taimyrenses*, provenant de l'expédition en Sibérie de M. **Middendorff.**

Correspondance.

M. **Hamel** adresse à l'Académie une lettre, relative aux câbles télégraphiques de *Dering*.

MM. **Bräutigam** et **Ketto** soumettent à l'examen de l'Académie un médicament, qui aux termes de leur note-circulaire n'est rien moins qu'un remède infaillible anti-cholérique. L'Académie renvoie le flacon en question à l'Académie de Médecine.

M. **Lukomsky**, lieutenant-capitaine au corps des forestiers, communique les expériences qu'il a faites sur sa propre personne, des effets narcotiques de l'extrait du chanvre indien (hachich). Des essais subséquents qu'il fit sur le chanvre cultivé *(cannabis sativa)*, notamment au gouvernement de Kharkov, (les doses étant de 2 — 10 grammes d'extrait aqueux et d'un à $1\frac{1}{2}$ grammes d'extrait alcoolique) ne produisirent en lui aucun effet sensible. M **Lukomsky** confirme donc que notre chanvre cultivé ne possède pas la même puissance narcotique que le hachich et ne saurait par conséquent le remplacer. Le chanvre sauvage, fréquent dans le gouvernement d'Orenbourg, donna lieu à M. **Lukomsky** de faire de nouvelles expériences. Voici les résultats de ces nouveaux essais: Les décoctions et les extraits aqueux n'ont produit à haute dose qu'une action nauséabonde assez prononcée et de la céphalalgie, mais sans effet narcotique; les extraits alcooliques en revanche ont eu une action narcotique marquée, de façon que M. **Lukomsky** ressentit les mêmes sensations que lui avait procurées antérieurement le véritable hachich. Il présente à l'Académie une boîte remplie des sommités de ce chanvre sauvage et contenant un exemplaire desséché de la plante entière, ainsi que des pilules préparées avec de l'extrait alcoolique de ces mêmes sommités. La dose la plus convenable est de 30 pilules ou d'un demi-drachme d'extrait, dose qui sans aucun danger produit pourtant une action décidée. M. **Lukomsky** prétend que le chanvre cultivé *(cannabis sativa)* n'est qu'une dégénération du *cannabis indica*, la culture en ayant altéré le type primitif; en tout cas il reste démontré que le chanvre sauvage, croissant dans le gouvernement d'Orenbourg, a une action identique à celle du hachich.

M. **Lukomsky**, en complément de cet envoi vient d'adresser à l'Académie trois extraits du chanvre d'Orenbourg dont l'un au beurre et les deux autres à l'alcool. Dans un voyage à travers la Bachkirie et au delà de l'Ilec dans les steppes des Kirghises, il apprit que le chanvre sauvage abonde dans la Boukharie et qu'il s'étend jusque dans la Chine et l'Inde. Les notions qu'il fut à même de recueillir de la part des habitants du pays vinrent à l'appui de son opinion sur l'identité du chanvre d'Orenbourg et du hachich. A cette occasion M. **Ruprecht** donne un petit aperçu de l'état actuel dans lequel se trouve la question botanique sur la différence du chanvre commun et du chanvre de l'Inde.

Varron et **Columelle** citent dans leurs écrits agronomiques le cannabis des Romains et des Grecs, que les Arabes désignent par le nom de *Can-nab* ou *Han-nob*. **Hérodote** et **Dioscorido** en font également mention, mais il n'en est par question dans **Théophraste**. Le chanvre était déjà chez les anciens renommé pour la confection des cordages et des câbles; les habitants de la Thrace en tissaient des vêtements, et l'on attribuait à l'abus des graines de cette plante une action anti-prolifique. **Hérodote** mentionne le chanvre sauvage et le chanvre cultivé chez les Scythes et **Dioscoride** a consacré un chapitre au chanvre cultivé. Quant à la dénomination *cannabis sativa* on en trouve les premières traces dans les ouvrages botaniques de **Fuchs** et de **Bauhin**, au commencement du seizième siècle.

. **Garcia** et **Acosta** furent les premiers qui en 1574 — 1578 donnèrent des renseignements sur une espèce de chanvre d'une vertu narcotique plus efficace, provenant des Indes et nommée Bangue en langue sanscrite. **Rumpf** le signale le premier sous le nom de *cannabis indica* (en 1750), toutefois il ne donne aucun indice caractéristique servant à le distinguer du *cannabis sativa*, si ce n'est que les fibres ne se prêtent pas à la manipulation. **Lamark**, en 1703, crut établir avec sûreté une distinction botanique basée sur la disposition constamment alternative des feuilles du *cannabis indica*, ce qui selon lui suffisait pour constituer une espèce différente. Mais **Lamark** n'avait pu juger que sur un fragment d'une plante desséchée que **Sonnerat** lui avait envoyé des Indes. Cependant **Roxburgh**, qui avait longtemps habité les Indes, réfuta positivement l'assertion de **Lamark. Roxbourgh** fit observer que des essais de culture faits sur les graines de la même plante lui avaient permis de signaler tantôt des feuilles alternes, tantôt des feuilles opposées se trouvant simultanément sur une seule et même tige. Il en est de même de notre chanvre commun, que l'on rencontre fréquemment à feuilles opposées, circonstance qui a porté **Hayne** à considérer le chanvre indien comme une espèce distincte. Cette opinion n'a pourtant été partagée par aucun botaniste, et l'on s'est rallié de préférence à l'avis contraire. Six paires de feuilles inférieures insérées sur la tige principale de la plante d'Orenbourg, envoyée par M. **Lukomsky**, et deux à trois paires, appartenant aux rameaux d'en bas, sont opposées tandisque toutes les autres sont alternes. L'exemplaire du Népal que possède l'Académie présente une disposition de feuilles semblable. La disposition des feuilles du chanvre sauvage des steppes de la Songarie et de Sélénghinsk offre la même irregularité. La chanvre chinois présente une différence bien plus tranchée dans la grosseur de ses fruits (2 lignes), jointe au manque de coloration; le chanvre sauvage de Daourie est dans les mêmes conditions, ce qui frappa tout d'abord **Pallas.** Il est peu élevé; il a les feuilles et les fruits petits; néanmoins **Ledebour** croit qu'il n'est qu'une variété du chanvre commun. L'observation de M. **Lukomsky** sur les propriétés narcotiques du chanvre sauvage d'Orenbourg à l'instar du chanvre indien, de telle sorte qu'il est parvenu à en faire du hachich — présente un fait nouveau, non dénué d'intérêt. On n'en doit pourtant pas conclure que l'action différente du chanvre commun et du chanvre indien dépende d'une différence spécifique entre ces deux plantes entre elles, mais l'effet narcotique du chanvre d'Orenbourg peut bien être une conséquence de l'état sauvage de cette plante. Il convient encore moins de supposer que le chanvre cultivé est en tout cas peu actif et qu'il n'est qu'une dégénération du type primitif. Les grandes plantations de chanvre dont on extrait en Egypte le hachich attestent le contraire et le pavot nous offre un exemple analogue. Cette dernière plante qui en Orient et aux Indes fournit l'opium, douée d'une vertu narcotique fort intense, ne possède dans nos contrées presque aucune efficacité.

Émis le 9 novembre 1855.

№ 524. **BULLETIN** Tome XIV. № 12.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. **Eggers** et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. **Léopold Voss**, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. NOTES. 10. *Camforosma ovata et C. annua.* Trautvetter. 11. *Différences typiques parmi les crânes de Cricetus.* Brandt. VOYAGES. 2. *Lettre de M.* Léopold Schrenk. BULLETIN DES SÉANCES. CHRONIQUE DU PERSONNEL. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

NOTES.

10. Ueber *Camforosma ovata Waldst. et Kit.* und *annua Pall.*; von E. R. von TRAUTVETTER in Kiew. (Lu le 9 novembre 1855.)

Die erste Nachricht von einer einjährigen Art der Gattung *Camforosma*, in deren gegenwärtig geltenden Begrenzung, finden wir in der Pallas'schen Reisebeschreibung (1773) Bd. III. S. 63. Pallas beobachtete, nachdem er von Dmitrievsk (Kamyschin) auf das linke Wolgaufer hinübergegangen war, eine solche Form in der Nähe der Mündung des Jeruslan, und obschon er bei dieser Gelegenheit die Meinung ausspricht, dass sie eine von *Camforosma monspeliaca* (der heutigen *C. ruthenica M. B.*) verschiedene Art sei, hat er sie dennoch in jenem Werke weder beschrieben, noch benannt. Sehr viel später (1803) gab Pallas in seinen *Illustrationes plantarum imperfecte vel nondum cognitarum* auf S. 67 eine unvollkommene Beschreibung und auf Taf. 58 eine rohe Abbildung einer einjährigen *Camforosma*, welcher er den Namen *C. annua* beilegte. Er erzählt, diese Pflanze scheine im gemässigten Landstriche Russlands nur sehr sporadisch vorzukommen, — er selbst habe sie nur ein Mal angetroffen und zwar in den salzhaltigen Niederungen des Dnjeprs, auf seiner Reise von Krementschug nach Moskau. Offenbar meint Pallas hier seine Rückreise aus der Krym im Jahre 1794, die er, wie bekannt, über Nikolajew, Jelisawetgrad, Krementschug, Poltawa, Achtyrka, Sumi u. s w. ausführte. Indem Pallas am angezeigten Orte von seiner *Camf. annua* spricht, erwähnt er der von ihm früher an der Wolga aufgefundenen einjährigen *Camforosma* gar nicht. Es ist dies um so sonderbarer, als nach Fenzl's Bestimmung, eines dieser von Pallas am Jeruslan gesammelten *Camforosma*-Exemplare, das sich bis heute im Herbar des Wiener Museums erhalten hat (*Ledeb. Fl. ross. III. p. 744*), zu derselben *Camf. annua* gehört, welche Pallas in der Folgezeit nach der Pflanze der Anländer des Dnjeprs aufstellte.

Unterdessen war, kurz vor dem Erscheinen der Pallas-schen *Illustrationes*, in Waldsteins und Kitaibels *Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae* (1802) eine einjährige *Camforosma*-Art Ungarns unter dem Namen *Camf. ovata* abgebildet und erläutert worden. Diese Botaniker konnten natürlich damals noch nichts von der Pallas'schen *Camf. annua* wissen, während andrer Seits Pallas die *Camf. ovata Waldst. et Kit.* nicht kannte, da er im entgegengesetzten Falle gewiss ihrer erwähnt und seine Art mit derselben verglichen hätte. Obschon also jene Botaniker die *Camforosma* des Dnjeprs und die aus Ungarn unter zwei verschiedenen Namen beschrieben, so war damit durchaus noch nicht gesagt, dass sie diese Pflanzen für zwei von einander verschiedene Arten hielten.

Im Jahre 1818 führten Römer und Schultes jene beiden einjährigen *Camforosmae* zum ersten Male in die allgemeinen

Pflanzenverzeichnisse ein (*Syst. veg. III. p.* 462, 463). Daraus, dass sie für *Camf. annua* nur einen Auszug aus der Pallas-schen Beschreibung geben, ist ersichtlich, dass sie diese Pflanze nicht aus eigner Ansicht kannten. Blos eine lobenswerthe Vorsicht lässt sie also die Pallas'sche *Camforosma* als besondere Art neben der ungarischen aufführen. Sie mochten sich dazu um so mehr aufgefordert fühlen, als die Waldstein'sche und Kitaibel'sche Beschreibung und Abbildung der *Camforosma ovata*, so wie die Resultate ihrer eignen Untersuchung der ungarischen Pflanze, in der That nicht völlig mit der Pallas'schen Beschreibung und Abbildung der *Camf. annua* stimmen. Eine Vergleichung dessen, was Römer und Schultes einer Seits über *Camf. annua* nach Pallas, andrer Seits über *Camf. ovata* nach Waldstein und Kitaibel, so wie nach eigenen Untersuchungen, sagen, ergiebt allerdings einige Verschiedenheit zwischen beiden Arten. Es besteht diese darin, dass *Camf. annua piloso — lanuginosa* sein soll und *folia lineari — lanceolata* haben soll, während *Camf. ovata* als *hirsuta* bezeichnet wird und ihr *folia subulata subcarnosa* zugesprochen werden.

Sprengel in seinem *Systema vegetabilium* (1825) führt auch beide Arten gesondert auf (*I. p.* 453). Nach seinen Diagnosen ergeben sich zwischen beiden Arten schon mehr Unterschiede, als Römer und Schultes bemerkt hatten. *Camf. annua* beschreibt er als *lanata*, *foliis bracteisque lineari - lanceolatis*, *floribus axillaribus glomeratis*, — *Camf. ovata Waldst. et Kit.* dagegen als *hirsutiuscula*, *foliis subulatis carnosis*, *floribus axillaribus subsolitariis* Wenn ich die Abbildungen vergleiche, welche Pallas, so wie Waldstein und Kitaibel, von den betreffenden Pflanzen gegeben haben, so kann ich mich des Gedankens nicht erwehren, dass Sprengel seine Diagnosen nicht nach Exemplaren der betreffenden Pflanzen, sondern nach jenen Abbildungen entworfen und vervollständigt habe.

Erst Bongard und C. A. Meyer haben, scheint es, Gelegenheit gehabt, eine reichere Auswahl von Exemplaren beider *Camforosmae*, der vom Dnjepr sowohl, als der aus Ungarn, neben einander zu sehen. Sie gelangten zu dem Schlusse, dass diese Pflanzen *exactissime congruunt*, sowohl mit einander, als mit Exemplaren aus der Soongorischen Steppe (Verz. der im J. 1838 am Saisang-Nor und am Irtysch ges. Pfl. St. Petersb. 1841. S. 68). Sie liessen der Art mit Recht den von Waldstein und Kitaibel gewählten Namen, welcher um ein Jahr älter ist, als der Pallas'sche, obschon der letztere gewiss der passendere ist.

So schien es also, als sei die Frage hinsichtlich der beiden einjährigen *Camforosmae* glücklich gelöst. Nichtsdestoweniger fand sich Moquin-Tandon auf Grund eigner Untersuchung besagter Pflanzen bewogen. die *Camforosma annua Pall.* abermals von der *Camf. ovata Waldst. et Kit.* zu trennen. Die Diagnose für *Camf. ovata Waldst. et Kit.* lautet bei ihm: *hirsutiuscula. foliis lineari-subulatis angustissimis carnosis*, *floralibus conformibus calyce apice piloso et inferne glabriusculo multo longioribus*, — für *Camf annua Pall. piloso-lanuginosa*, *foliis lineari-lanceolatis tenuibus*, *floralibus ovatis calyce undique villoso longioribus* (*Dec. Prodr. XIII.* 1849 *p.* 128). Der Meinung Moquin-Tandon's schloss sich darauf auch Fenzl in Ledebour's *Flora rossica* (*III. p.* 744) an, wobei er das Endresultat seiner Untersuchung in den Worten zusammenfasst: *Species* (*Camf. ovata Waldst. et Kit.*) *a praecedente* (*Camf. annua Pall.*) *vix nisi indumento omnium partium*, *praesertim florum*, *longe parciore distincta*, *a phytographis rossicis cum C. annua commutata*, *inter congeneres dubia imperii civis.* Auch Prof. Claus scheint der Meinung Moquin-Tandon's befreundet, indem er in den Beiträgen zur Pflanzenkunde des Russischen Reichs. VIII. S. 250 die *Camf. ovata Waldst. et Kit.* bei Busuluk (an der Ssamara) und Sarepta angiebt und dazu *Dec. Prodr. VIII. p.* 126 citirt.

Wenn Römer und Schultes oder Sprengel die russische einjährige *Camforosma* als eine von der ungarischen verschiedene Art aufführen, so will dies wenig bedeuten, da, wie ich oben bemerkte, jene Botaniker wenigstens die russische Pflanze nicht selbst gesehn hatten; wenn aber diese Meinung auch von Moquin-Tandon und Fenzl vertreten wird, welche Gelegenheit hatten, sich ein selbstständiges Urtheil über jene Pflanzenformen zu bilden, so sollte man keinen Irrthum voraussetzen, um so mehr, als diesen Männern die Meinung C. A. Meyer's über die Identität der oftgenannten Arten wohlbekannt war. Dennoch stehe ich nicht an, jene Ansicht genannter Botaniker für eine irrige zu halten und die des gründlichen Kenners der Genopodiaceen, C. A. Meyer's, als die richtige anzuerkennen. Moquin-Tandon muss nur wenige, zufällig grade von einander nicht unbedeutend abweichende Exemplare der *Camf. ovata* und *Camf. annua* zur Vergleichung gehabt haben, daher er der Unterschiede zwischen ihnen ziemlich viele auffindet. Fenzl dagegen, dem ein reicheres Material in Ledebour's Herbar zu Gebote gestanden haben mag, lässt schon die Mehrzahl der von Moquin-Tandon angegebenen Unterscheidungsmerkmale fallen und nur noch den verschiedenen Grad der Behaarung der Blätter und des Kelches bei beiden Arten als Kennzeichen gelten. Ich habe mich überzeugt, dass auch die Behaarung in vorliegendem Falle die Trennung beider Arten durchaus nicht rechtfertigt.

Von Prof. Rogowitsch, welcher wiederholt das Poltawasche Gouvernement bereist hat, habe ich zahlreiche Exemplare der einjährigen *Camforosma* aus verschiedenen Theilen jenes Gouvernements erhalten, von der Browanka (im Perejaslaw'schen Kreise), aus Beresototsch (im Kreise Lubny), Karlowka (im Konstantinograd'schen Kreise), Pawlowka (im Kobyljak'schen Kreise) und Krementschug. Ich besitze dazu auch Exemplare aus dem Jekaterinoslaw'schen Gouvernement. Ich zweifle somit nicht daran, dass mir in diesen Exemplaren die Pallas'sche *Camforosma annua* vorliegt. In ihnen erweist sich *Camf. annua Pall.* als eine vielgestaltige Pflanze hinsichtlich des allgemeinen Habitus, der Form des Blüthenstandes, der Behaarung des Krautes u. s. w. Es ist mir unmöglich, irgend welche feste Grenzen zwischen diesen Abänderungen zu bemerken; sie gehen vielfältig in einander über, schwanken so sehr, dass es zu einer höchst schwierigen und jeden Falls zwecklosen Aufgabe wird, irgend welche Varietäten zu unterscheiden. Der Stengel und die Zweige sind bald stärker, bald schwächer gebaut, bald mehr, bald weniger behaart. Die Blätter sind bald ein wenig breiter (*Camf. annua R. et Sch.*), bald ein wenig schmäler (*Camf. ovata R. et Sch.*), bald nur am Rande nach der Spitze hin mit sehr einzelnen Wimpern versehn (*Camf. ovata R. et Sch.*), bald dicht behaart (*Camf. annua R. et Sch.*). Die Blüthen kommen stets einzeln in den Achseln der Blätter vor, bald aber sitzen sie, lange und dünne Aehren bildend, in den Achseln der durch grössere Zwischenräume von einander getrennten Blätter des Hauptstengels oder der verlängerten Aeste (*Camf. ovata Spreng.*), bald finden sie sich, kurze und dicke Knäule bildend, in den Achseln von äusserst dicht gedrängten Blättern sehr verkürzter Nebenäste (*Camf. annua Spreng.*). In ersterem Falle sind diejenigen Blätter, in deren Achseln die Blüthen sitzen, den sterilen Blättern ganz ähnlich und viel länger, als die Blüthen (*Camf. ovata Moq. Tand.*), — in letzterem Falle sind diejenigen Blätter, in deren Achseln die Blüthen sitzen, kürzer und verhältnissmässig breiter, als die sterilen Blätter, und nicht viel länger, als die Blüthen (*Camf. annua Moq. Tand.*). Endlich sind die Kelche bald ganz unbehaart, mit Ausnahme etwa weniger, kurzer Härchen an der Spitze (*Camf. ovata Moq. Tand. et Fenzl.*), bald sind sie von der Spitze bis zur Basis mit weisslichen oder bräunlichen Haaren bedeckt (*Camf. annua Moq. Tand. et Fenzl.*). Aber, wie gesagt, der Uebergänge zwischen den Extremen, zwischen der *Camf. annua* und der *Camf. ovata* der Autoren, giebt es so viele und so verschiedenartige, bisweilen sogar auf einer und derselben Wurzel, dass die verschiedenen Formen sich nicht einmal zu wohlbegrenzten Varietäten gruppiren lassen.

Obigem zu Folge glaube ich, dass C. A. Meyer die Pallas'sche *Camf. annua* wohlberechtigt zur *Camf. ovata Waldst. et Kit.* zieht, und dass die am Dnjepr, an der Wolga und am Irtysch beobachteten einjährigen *Camforosmae* von der ungarischen Pflanze auch nicht einmal als Varietät zu trennen seien*). Ich zweifle hieran um so weniger, als ich auch selbst die ungarische *Camforosma* (freilich nur in einem einzelnen Exemplare) besitze und diese einer Seits durch ihre sehr spärliche Behaarung u. s. w. mit den von den Autoren gelieferten Beschreibungen der *Camf. ovata Waldst. et Kit.* im Allgemeinen gut stimmt, andrer Seits aber von manchen Exemplaren der Poltawa'schen *Camforosma* in keinem irgend wesentlichen Punkte verschieden ist.

---

*) Ueber die *Camforosma*, deren Schtscheglejew im *Bull. de la Soc. d. nat. de Mosc. 1854, I. p. 191* erwähnt, wage ich kein Urtheil.

11. Einige Worte über die Unterschiede der Schädel von *Cricetus vulgaris* und *nigricans* einerseits, so wie von *Cricetus phaeus* und *songarus* andererseits, als zwei besondere Grundformen des Hamsterschädels; von J. F. BRANDT. (Lu le 15 décembre 1854.)

(Mit einer lithographirten Tafel.)

Bei Gelegenheit meiner Untersuchungen über die Entwickelungsstufen der Nagerschädel verglich ich auch die Schädel der genannten vier Hamsterarten und machte folgende Beobachtungen.

Die Hamster lassen sich nach Maassgabe des Schädels in zwei äusserlich auch durch die Farbenvertheilung ausgezeichnete Gruppen zerfällen. Ich möchte daher vorschlagen die Gattung *Cricetus* so einzutheilen:

a) Schwarzbrüstige Melanosterni.

Die Hirnkapsel hinten weniger breit und gewölbt. Die Stirn fast furchig eingedrückt. Der Scheitel abgeplattet. Die Schläfenschuppen allmälig abfallend. Die Augenbraunleisten ansehnlich, stark genähert, nach hinten mehr oder weniger auf den Scheitel fortgesetzt. Die Flügelgruben tief dreieckig, vorn zugespitzt (denen der Arvikolen ähnlich). Die Zwischenscheitelbeine zu einem kleinen, dreieckigen Knochen verwachsen. Die Brust schwarz.

Cricetus vulgaris und *C. nigricans*.

1) Cricetus vulgaris.

Figur 1 — 4 und *a*, *b*.

Die auf den Scheitel fortgesetzten Augenbraunleisten an den hintern auf dem Scheitel befindlichen Enden ziemlich geradlinig und nur schwach divergirend. Das Zwischenscheitelbein verkürzt-dreieckig, viel breiter als lang, mit deutlich abgesetzten, langen hintern Seitenschenkeln. Die untere, plattenartige Wurzel der Oberkiefer-Jochfortsätze breit, auf der Aussenfläche stark grubig eingedrückt. Die Kronenfortsätze des Unterkiefers mässig breit. Auf der äussern Fläche des Unterkiefers am Grunde jedes Gelenk- und Kronenfortsatzes eine schwache, bogenförmige Grube. Der hintere Gaumenrand nur buchtig ausgerandet.

2) Cricetus nigricans.

Figur 5 — 8 und *c*, *d*.

Die auf den Scheitel fortgesetzten, niedrigern Augenbraunleisten mit bogenförmigen, ziemlich stark divergirenden hintern Enden. Das Zwischenscheitelbein verlängert-dreieckig, länger als breit, mit nur als Winkel, nicht als abgesetzte Schenkel bemerkbaren Seitentheilen. Die untere plattenförmige Wurzel der Oberkiefer-Jochfortsätze schmäler und weniger grubig eingedrückt, als bei *Cricetus vulgaris*. Die Kronenfortsätze des Unterkiefers etwas länger und schmäler. Auf der äussern Fläche des Grundes des Gelenk- und Kronenfortsatzes des Unterkiefers eine starke, dreischenklige, vorn zugespitzte Grube, die unten von einer stark vorspringenden Leiste begrenzt wird. Der hintere Gaumenrand mit einem centralen Spitzchen.

Cricetus nigricans unterscheidet sich also auch durch augenfällige craniologische Merkmale von *Cricetus vulgaris* *).

b) Weissbrustige (und weissbauchige) Hamster Leucosterni.

Die Hirnkapsel, besonders hinten, convexer und höher, aber etwas kürzer als bei den Vorigen. Die Augenbraunleisten an den Seiten des Schädels als schwacher Saum erscheinend. Die Stirn abgeplattet. Der Scheitel convex. Die Zwischenscheitelbeine viel breiter als lang, mehr oder weniger fünfeckig, mit stark der Quere nach verlängerten, je zwei-winkligen hintern Seitenschenkeln. Die Flügelgruben flacher, vorn weniger zugespitzt, zwischen denen der Mäuse und Arvikolen etwa die Mitte haltend. Die Brust weiss.

3) Cricetus songarus.

Figur 13 — 16 und *g*, *h*.

Das Zwischenscheitelbein mit längern, schmälern, hintern Seitenschenkeln und deutlich vorgezogener vorderer Spitze. Der Hinterhauptskörper breiter (etwa so lang als breit). Die Hirnkapsel convex. Die Schnauze kürzer und breiter, und dem entsprechend auch die Nasenbeine kürzer und breiter, als bei der folgenden Art.

4) Cricetus phaeus.

Figur 9 — 12 und *e*, *f*.

Das Zwischenscheitelbein mit kürzern, breitern Seitenschenkeln und einer sehr wenig vortretenden vordern Spitze, daher zur quer-rhomboidalen Form hinneigend. Der Hinterhauptskörper vorn verschmälert, länger als hinten breit. Die Hirnkapsel mässig convex. Die Schnauze nebst den hinten zugeschärften Nasenbeinen schmäler und länger.

In Bezug auf den Bau der Kronen der Backenzähne stimmen die genannten vier Arten mit den von Keyserling und Blasius (*Wirbelthiere*) für die Gattung *Cricetus* festgestellten Merkmalen überein. Ich möchte aber den Charakter so ausdrücken.

Die Kronenhöcker der Backenzähne, mit Ausschluss des einfachen hintern Höckers des letzten, durch eine mittlere Längs-Furche (bei den noch nicht abgenutzten Backenzähnen) in zwei ziemlich gleiche Höckerchen getheilt. Die beiden vordern, obern Backenzähne jederseits bogenförmig nach aussen divergirend, der knöcherne Gaumen daher vorn etwas breiter als hinten. Die Concavität der durch die Divergenz der Backenzähne gebildeten Bogen nach aussen, die Convexität nach innen gewendet.

Hinsichtlich der Schwanzlänge ist zu bemerken, dass sie nicht, wie Keyserling und Blasius angeben, von $^1/_6$ bis $^1/_4$, sondern wenn man die sehr kurzen Schwänze von *Cricetus nigricans* und *songarus* in Betracht zieht, von etwa $^1/_9$ oder $^1/_8$ bis etwa $^1/_4$ der Rumpflänge schwanken.

Bei allen vier der genannten Arten fand ich sehr entwickelte Backentaschen.

Erklärung der Tafel.

Figur 1 der Schädel von *Cricetus vulgaris* mit abgerücktem Unterkiefer. Figur 2 derselbe von der Seite in natürlicher Grösse — Figur 3 derselbe von oben und Figur 4 von unten gesehen in natürlicher Grösse. Figur *a* die linke Reihe der obern und Figur *b* der untern Backenzähne dreimal vergrössert.

Figur 5 der Schädel von *Cricetus nigricans* mit abgerücktem Unterkiefer, Figur 6 von der Seite gesehen in natürlicher Grösse — Figur 7 derselbe von oben und Figur 8 von unten gesehen in natürlicher Grösse. — Figur *c* die linke Reihe der obern und Figur *d* der untern Backenzähne von unten gesehen, viermal vergrössert.

Figur 9 der Schädel von *Cricetus phaeus* mit abgerücktem Unterkiefer, Figur 10 von der Seite gesehen in natürlicher Grösse — Figur 11 derselbe von oben und 12 von unten, ebenfalls in natürlicher Grösse — Figur *e* die linke Reihe der obern und Figur *f* der untern Backenzähne von unten gesehen, fünfmal vergrössert.

Figur 13 der Schädel von *Cricetus songarus* mit abgerücktem Unterkiefer, Figur 14 von der Seite gesehen in natürlicher Grösse. — Figur 15 derselbe von oben und Figur 16 von unten gesehen, gleichfalls in natürlicher Grösse. — Fig. *g* die linke Reihe der obern und *h* der untern Backenzähne von unten gesehen, viermal vergrössert.

VOYAGES.

2. Lettre de M. LÉOPOLD SCHRENK à M. le Secrétaire perpétuel. (Lu le 9 novembre 1855.)

Nikolajev'scher Posten, den 7. Mai 1855.

Nach meiner Ankunft in dem Posten, im August vorigen Jahres, beschäftigte mich zunächst die Fauna des noch ganz unbekannten unteren Amur-Landes, und den damals ausgeführten Excursionen und Streifzügen in der Umgegend verdanke ich das Meiste der Sammlungen, welche gegenwärtig zur Absendung an die Kaiserliche Akademie völlig bereit stehen und im Herbste wahrscheinlich stromaufwärts werden gehen können. Eine grössere Reise durfte ich damals wegen der vorgerückten Jahreszeit nicht unternehmen, zumal auch meine Anwesenheit im Nikolajev'schen Posten nothwendig war, um für den Anbau eines kleinen Hauses Sorge zu tragen, das mir und meinen Gehülfen zum Winteraufenthalte dienen und meinen Sammlungen Schutz gegen die nahenden Herbstregen bieten sollte. Bereits im Anfange Septembes trat nasses Herbstwetter ein; der October brachte Schnee und Kälte und am 3. November war der Amur-Strom in seiner ganzen Breite mit Eis bedeckt. Mit Eintritt der winterlichen Jahreszeit, welche leichtere Verkehrswege eröffnet, schritt ich an die Ausrüstung einer Winterreise, wozu ich mir eigene Schlitten, sibirischer Natur, machen und von den Eingeborenen Hunde besorgen musste. Meine Absicht war, die Insel Sachalin zu bereisen, um, die Vortheile winterlicher Communication benutzend, von der allgemeinen Terraingestaltung der Insel einen vorläufigen Begriff zu gewinnen und mit manchen Naturproducten derselben, so weit es der Winter gestattete, hauptsächlich aber mit den dort wohnenden Völkern Bekanntschaft zu machen. Vor Mitte Januars konnte jedoch diese Reise nicht angetreten werden, da alsdann erst die Meerenge zwischen dem Continente und der Insel, am Cap Lazarev, im Süden des Limans, mit Eis sich zu bedecken und die Ueberfahrt in Schlitten zu gestatten pflegt. Den November und halben December über hielt meistentheils heiteres Wetter an, mit nur seltenem Sturm, nord- und südwestlichen Winden und einer sehr niederen Temperatur, deren Minimum, vom 10. December um 7 Uhr Morgens, — 31,6° R. betrug. Darauf folgte in der letzten Hälfte des December und im Januar ein fast ununterbrochenes Unwetter, mit starkem Schneefall und Sturm bei heftigen, oft stürmischen und meist ebenfalls westlichen Winden und einer ziemlich hohen, oft über den Nullpunkt stehenden Temperatur. Diese in Sibirien unter dem Namen Purga bekannten Unwetter (ich möchte sie deutsch Schneestürme nennen) erreichen am Amur-Strome zwar nicht die Heftigkeit, welche sie in Kamtschatka und an den Küsten des Ochotskischen Meeres haben sollen, waren jedoch im Nikolajev'schen Posten noch so ansehnlich, dass die Communication zwischen den einzelnen Häusern nicht ohne die grösste Mühe, ja bisweilen sogar nicht ohne Gefahr geschehen konnte, auf dem Strome aber jeder Verkehr stockte. Mitte Januar gefror die Meerenge am Cap Lazarev und am 27. desselben Monats trat ich meine Reise auf 3 Narten, jede mit 12 Hunden bespannt, an. Ich folgte dem Amur-Strome und alsdann den Ufern des Limans bis zum Cap Lazarev, und setzte hier, am 1. Februar, nach der Insel Sachalin über. Die Küste der Insel ist hier niedrig und flach und mit krüppeliger und schlechter Lärchenwaldung bedeckt, welche auf einen sumpfigen und moorigen Grund schliessen lässt; nur im Osten der Insel ist eine ziemlich ansehnliche Gebirgskette zu sehen. Ich folgte nun der Westküste der Insel südwärts und erreichte am 3. Februar das ziemlich grosse Dorf Pyk, dessen Bevölkerung mich sehr unfreundlich empfing. Diese besteht noch aus Giljaken, welche aber von denen des Limans und Amur-Stroms in der Erwerbs- und Lebensweise, wie im Naturell zum Theil verschieden sind. Neigen in letzterer Beziehung die Giljaken des Continents, bei ihrem allgemeinen Handelsgeiste, oft zu übertriebener Hab- und Gewinnsucht hin, so artet diese Neigung bei den Sachalin-Giljaken vollends aus und sucht leicht ihre Befriedigung in Diebstahl und Raub. Hauptsächlich berüchtigt sind in dieser Beziehung selbst bei den Eingeborenen des Amur-Landes die Giljaken von Nord-Sachalin, welche an den scheiternden Wallfischfahrern stets ihre freundschaftliche Gesinnung üben. Drei Tage lang wurde ich von Schneestümen im Dorfe Pyk zurückgehalten, während welcher Zeit ich nur durch theure Zahlung Futter für die Hunde erhalten konnte, Obdach aber und Feuer zum Kochen des Essens durch Drohung, mit bewaffneter Hand, mir verschaffen musste. Leider war in der That auf der ganzen Westküste der Insel der Fischfang im letzten Sommer sehr spärlich ausgefallen und der Mangel an Hundefutter allgemein. Ja die Giljaken der südlicher von Pyk gelegenen Dörfer hatten sogar ihre Winterplätze verlassen und waren landeinwärts nach dem Pymy-Flusse gezogen, wo der Fischfang ergiebiger gewesen war. Mit einigen Anwohnern des Pymy-Flusses kam ich im Dorfe Pyk in Berührung. Nach Aussage derselben entspringt dieser Fluss bereits am östlichen Abhange des Mittelgebirges der Insel und ergiesst sich ins Ochotzkische Meer. An ihm liegt die Gränze der giljakischen Bevölkerung von Sachalin, denn jenseits desselben ist bereits das Gebiet der Orongen, welche, als Rennthiernomaden, bis an den Golf der Geduld sich erstrecken. Von tungusischem Stamme, sind die Orongen von den Giljaken völlig verschieden und mit den am Amur, oberhalb der Giljaken, wie an der Continental-Küste des Golfs der Tartarei wohnenden Mangunen, Orotschen u. a. tungusischen Völkern nahe verwandt. Vom Golfe der Geduld, an der Ostküste der Insel, südwärts und an der Westküste etwa 6 — 7 Tagereisen südlicher vom Dorfe Pyk beginnt endlich die Aino-Bevölkerung der Insel, welche ich im Sommer 1854 in der Bai Aniwa leider nur flüchtig zu sehen Gelegenheit gehabt habe. Diese drei, nach Abstammung, Sprache, Charakter und Lebensweise von einander völlig verschiedenen Völker bewohnen die Insel Sachalin, die beiden ersteren unabhängig, die Aino, in der Bai Aniwa, unter der Oberherrschaft der von Jesso zum Sommer herüberkommenden Japaner. Und so bildet die Insel, durch ihre ansehnliche Meridianerstreckung, in Beziehung auf Völkerverbreitung ein Verbindungsglied zwischen drei Stämmen: die Giljaken, Tungusen (Orongen) und Aino. Durch jene schliesst sie sich an die Küsten des Ochotskischen Meeres, durch die Tungusen an das Amur-Land und die Mandshurei, und durch die Aino endlich an Jesso und Japan einerseits, wie an die ganze Kette der Kurilen bis nach Kamtschatka andererseits an. Kaum dürfte man erwarten, auf einer an Flächenraum im Ganzen so unbedeutenden Insel ein so mannigfaltiges ethnographisches Bild zu finden. Um so mehr musste ich es daher bedauern, meine Reise durch die Insel unter den gegenwärtigen Umständen nicht fortsetzen zu können. Noch wollte ich versuchen, bei den Liman-Giljaken mit Vorräthen von Hundefutter mich zu versorgen und die Reise von Neuem anzutreten. Am 9. Februar traf ich deshalb wieder auf Cap Lazarev ein. Allein trotz allen Bemühungen war es auch hier nicht möglich, auf mehr als 2 — 3 Tage vorräthiges Hundefutter zu erhalten. Ich sah mich daher genöthigt, die Reise nach der Insel dieses mal aufzugeben und für den nächsten Winter mir vorzubehalten, wo ich die nöthigen Vorkehrungen zu derselben bereits im Sommer treffen konnte. Statt dessen aber beschloss ich, mich nach dem Amur-Lande zu wenden, um hier längs der Haupt-Ader der Mandshurei die ethnographischen Verhältnisse des Landes zu studiren, wozu der Winter zum Theil die günstigste Jahreszeit bietet, indem alsdann einerseits ein sesshafteres Leben unter diesen Völkern herrscht und andererseits auch der Naturforscher diesen Verhältnissen, der Erlernung der Sprache u. s. w. mehr Zeit als im Sommer zuwenden darf. Ausserdem durfte ich mir auch in Beziehung auf die Natur des Landes, zumal die höheren Thierformen — Säugethiere und Vögel — manche, sei es auch nur vorläufige, Bemerkungen in Hinsicht auf Vorkommen und Verbreitung versprechen. Am 13. Februar verliess ich Cap Lazarev und wandte mich vom Liman landeinwärts über das Adara-Gebirge nach dem Amur-Strome. Es ziehen Sachalin- und Liman-Giljaken oder Mangunen vom Amur, im Handelsverkehre mit den Mandshu und Japanern, bisweilen diesen näheren aber beschwerlicheren Gebirgsweg dem weiteren und bequemeren durch das Amur-Thal vor. Aber die Spur, welche ihre leichten Narten hinterlassen, besteht bloss bis zum nächsten Schneesturme, der sie verwischt, und die folgende Narte muss sich den Weg von Neuem bahnen. Man folgt, vom Liman kommend, in westlicher und nordwestlicher Richtung dem kleinen Flusse Pymi aufwärts durch dichte Waldungen, welche nur von jagdtreibenden Mangunen vom Amur durchstreift werden, bis an den Fuss des Gebirges, dessen dunkel bewaldeter, hier sattelförmig vertiefter Rücken bald überschritten ist, und gelangt alsdann in das Thal des Chaselach-Flusses, der in östlicher und südöstlicher Richtung dem Amur-Strome zufliesst. Der Weg ist unter günstigen Umständen bald zurückgelegt; mich hielten jedoch die starken Schneemassen, an denen der Winter 1855 besonders reich war, und fast unausgesetzte anhaltende Schneestürme vier Tage auf dieser Strecke zurück und erst am 17. Februar erreichte ich den Amur-Strom beim Mangunen-Dorfe Pulj. Dieses ziemlich an der Gränze der Giljaken- und Mangunen-Bevölkerung des Amur-Stromes, etwa 250 Werst oberhalb seiner Mündung gelegene Dorf ist zugleich der äusserste oder nördlichste Punkt, den die handeltreibenden Mandshu oder, laut ihren eigenen Aussagen, Chinesen am Amur zu besuchen pflegen. Von hier richtete ich meine Reise stromaufwärts und erreichte am 19. Februar unsere Niederlassung Kisi oder den Mainsposten am Amur, wo ich wegen Erkrankung zweier meiner Leute mehrere Tage verweilen musste — eine Zeit, welche ich hauptsächlich dazu benutzte, die erste Bekanntschaft mit der mir wie meinen Leuten bisher völlig fremden Sprache der Mangunen zu machen. Am 27. Februar setzte ich meine Reise von Kisi stromaufwärts fort. Noch etwa 100 Werst aufwärts behält der Strom ziemlich dasselbe Ansehen: die Ufer meist mit Nadelholz bewaldet, der Strom bald zwischen steilen Ufern eingeengt, bald ungemein erweitert und zwischen langgedehnten, niedrigen und mit Weidengebüsch bedeckten Inseln in viele Arme getheilt. Alsdann wird der Strom enger und an seinen Ufern tritt vorherrschende Laubholzwaldung ein, womit auch die Fauna manche südlichere Züge gewinnt. Thierformen z. B., welche im oberen Giljaken-Gebiete am Amur nur sehr selten vorkommen, wie das Moschusthier oder das Reh, nehmen hier rasch an Häufigkeit zu, und andere treten auf, welche dort ganz fehlen, wie das Wildschwein, etwa 400 Werst oberhalb der Mündung des Amur, und der sibirische Edelhirsch am Ausfluss des Gorin in den Amur. Man darf daher, glaube ich, erwarten, im Amur-Thale, bei der allgemeinen nordnordöstlichen Richtung seines unteren Laufes, in den Naturprodukten, von Norden gegangen, eine rasche Zunahme von südlichen Formen zu finden. Die nähere Erforschung dieser Verhältnisse mir für den bevorstehenden Sommer vorbehaltend, verfolgte ich auf der Winterreise den Amur-Strom nur bis an die Mündung des Gorin-Flusses, etwa 600 Werst oberhalb der Mündung des Amur, um alsdann das bei den Amur-Völkern besonders gerühmte und vielfach von ihnen besuchte Jagdgebiet am Gorin-Flusse und das jenseits desselben am oberen Gorin und dessen Zuflüssen wohnende Volk der Kile kennen zu lernen. Bereits bis zur Mündung des Gorin-Flusses erfahren die ethnographischen Verhältnisse im Amur-Thale einige Aenderung. Auf die Mangunen nämlich (oder Oltza, wie sie sich selbst nennen) folgt am Amur-Strome, etwa 550 Werst oberhalb seiner Mündung, das Volk der Golde: beides tungusische Stämme, in Sprache, Charakter, Lebensweise, wie in der äusseren Erscheinung nahe mit einander verwandt, letztere jedoch durch manche Züge des Charakters wie der äusseren Haltung ein näheres Verhältniss zu den Mandshu (Chinesen) verrathend, denen sie, laut einer Sage (der Giljaken), in früherer Zeit unterworfen gewesen sein sollen. Der Stamm der Golde hat seine Wohnsitze am Amur noch weithin stromaufwärts von Gorin, ja von der Mündung dieses letzteren Flusses soll erst die zahlreichste Golde-Bevölkerung beginnen, welche, wie alle Bevölkerung am Amur, ebenfalls vornehmlich an das höhere rechte Ufer des Stromes sich hält. Während Mangunen und Golde das untere Amur-Thal, oberhalb der Giljaken, inne haben, wohnen andere mit ihnen eben so nahe verwandte tungusische Stämme abseits vom Amur-Thale — an der Meeresküste nach Ost einerseits und an den grossen Zuflüssen des Amur-Stromes von West — dem Amgunj- und Gori-Flusse — andererseits. Jenes sind die Orotschen, welche ich im Sommer 1854 in den Baien Hadshi und de Castries kennen zu lernen Gelegenheit hatte, ein Jagd und Fischfang treibendes Küstenvolk, das am sogenannten Golfe der Tartarei nordwärts bis zum Liman sich erstreckt und an die Giljaken gränzt; die westlichsten Stämme sind die Negda (russisch: Negidalzy) am Amgunj und die Kile (russisch nach dem Mandshurischen: Samagerzy) am Gorin-Flusse. Die ersteren, obgleich sie dem Nikolajev'schen Posten näher wohnen, habe ich bisher noch nicht Gelegenheit gehabt an ihren Wohnsitzen kennen zu lernen; die Kile aber besuchte ich auf der Reise im Winter 1855. Nachdem ich nämlich am 6. März das Golde-Dorf Bitscha an der Mündung des Gorin-Flusses in den Amur erreicht hatte, setzte ich meine Reise am folgenden Tage im Gorin-Thale fort. Man hat hier 2 bis 3 Tagereisen auf dem Flusse zurückzulegen, ehe man das erste Dorf erreicht — ein Gebiet mit äusserst mannigfaltiger Bewaldung von Laub- und Nadelholz, das wegen seines Wildreichthums von zahlreichen Jägern aus den Stämmen der Kile und Golde durchstreift wird. In letztere kommen bisweilen, einzeln oder in kleinen Gesellschaften, aus ihren am Amur mehrere hundert Werst oberhalb des Gorin gelegenen Dörfern nach der ausgedehnten, wildreichen Waldungen an diesem letzteren Flusse, um Zobel und Füchse und Ottern und vornehmlich das Elennthier zu jagen, welches hier das Jagdthier καϑ'ἐξοχην ist. Oft bin ich diesen unternehmenden Jägern begegnet, welche meist nur mit Bogen und Pfeilen, selten mit einer kleinen Büchse, jakutischen Ursprungs, bewaffnet, wochenlang in den Wildnissen umherstreifen; ihre Schneeschuh-Fährten haben mich bisweilen geleitet und in ihren kleinen Jagdzelten habe ich, auch bei Abwesenheit der Bewohner, mein Nachtlager genommen. Der Gorin-Fluss hat im Allgemeinen die Richtung NNW. nach SSO., ist aber schon bald oberhalb seiner Mündung stark geschlängelt und in zahlreiche, grössere und kleinere Arme zertheilt, welche, zwischen mannigfaltig bewaldeten Inseln hinfliessend, ein labyrinthisches Netzwerk bilden, in dem man sich um so schwerer zurecht findet, als die Gebirgsrücken, welche im untersten Laufe des Flusses die unmittelbaren Ufer bilden, oberhalb weit auseinandertreten und einem nur selten wieder zu Gesichte kommen. Vielleicht ist es aber diese Beschaffenheit des Flussthales, welche den vorzüglichen Wildreichthum von Gorin bedingt. Mitten in solchem labyrinthisch zerschnittenen Terrain erreicht man, nach etwa 130 Werst vom Amur, das erste Kili-Dorf Ngagha, von wo an zahlreiche kleine Dörfer an den Nebenflüssen des Gorin liegen. Hier lernte ich das Volk der Kile oder Samageru kennen und fand zwischen ihnen und den tungusischen Amur-Völkern in jeder Beziehung nur sehr unbedeutende Verschiedenheiten. Zumal zeigen die Golde in Sprache, Sitten und Lebensweise mit ihnen die grösste Uebereinstimmung, während die Mangunen beiden ferner zu stehen scheinen. Auch bricht, vielleicht von der Natur begünstigt, bei jenen beiden die ächt tungusische Liebhaberei zur Jagd mehr durch, während die Mangunen in der Lebensweise ihrer Gränznachbarn nach Norden, den Giljaken, näher stehen, deren fest ausschliessliches Lebens-Element der Fischfang und im Winter der Handel auf hundebespannten Narten bildet. Mit den Golde stehen die Kile natürlich auch im meisten Verkehre, obgleich sie durch die erwähnte unbewohnte Wildniss von ihnen getrennt sind. Doch wird diese Strecke allwinterlich ein mal, zur Zeit wenn im Gorin-Thale die Kile von ihren Jagdstreifzügen zurückgekehrt sind und sobald ein Weg vom Amur nach Ngagha gebahnt ist, von mandshurischen Kaufleuten zurückgelegt, welche von den Jägern durch Zeuge, Taback und Branntwein die geschätzten Ottern und Zobel vom Gorin ausbeuten. Ich half in diesem Jahre selbst ihnen diesen Weg bahnen und begegnete auf meinem Rückwege ihren schwer beladenen Narten. Nach Bitschu am Amur zurückgekehrt, trat ich am 13. März die Rückreise nach Kisi, und von da nach dem Nikolajev'schen Posten an. Die in der Mitte des Märzes eingetretenen Thauwetter, bisweilen von Regen begleitet, machten das Fahren mit Hunden in hohem Grade beschwerlich und gestatteten nur des Nachts, nach eingetretenem kleinen Froste, weiter zu kommen, während man den Tag über an einem Orte bleiben musste. So sehr das die Reise erschwerte, so trug es mir doch wesentlich dazu bei, mit den Sitten und dem Haushalte der Amur-Völker mich näher bekannt zu machen, was eines der Hauptzwecke meiner Winterreise war. Vom Dorfe Pelj unterhalb war mir der Amur-Strom noch völlig neu. Unweit von jenem Orte, mit dem Dorfe Chiare, welches nahe 200 Werst oberhalb der Strommündung am rechten, auch hier sehr bewohnten Ufer liegt, beginnt die giljakische Bevölkerung des Amur-Thales, welche bis an die Mündung des Stromes und darüber hinaus, in den Liman, an die Küsten des Ochotskischen Meeres und auf den nördlichen Theil der Insel Sachalin sich erstreckt. Doch trägt sie im Amur-Thale noch nicht jene hässlichen Charakterzüge, durch welche sich die Bewohner der letzteren Orte auszeichnen. Je näher ich dem Nikolajev'schen Posten kam, desto weniger war das nahende Frühjahr zu merken, zumal unterhalb der Biegung, welche der Strom etwa 100 Werst oberhalb seiner Mündung in der Richtung von W. nach O. erfährt. Das beschleunigte meine Reise und am 23. März traf ich, nach zweimonatlicher Abwesenheit, wieder im Nikolajev'schen Posten ein. Hier stand noch beinahe reiner Winter und ausser einer zu den Mittagsstunden über den Nullpunkt erhöhten Temperatur waren noch keinerlei Vorboten des Frühjahrs vorhanden, während ich am Gorin bereits im Anfange März's Adler (*Haliaëtos pelagicus*) gesehen hatte und in Kisi schon am 15. März die Schwäne und etwas später auch die Gänse angekommen waren. Hier fanden sich dieselben erst im April, wohl einen halben Monat und darüber, später ein. Sodann, am 2. Mai, befreite sich das Fahrwasser des Stromes vom Eise, aber die etwas tieferen Baien sind noch bis jetzt beeist und in den Wäldern liegt noch tiefer Schnee. Diese klimatische Differenz zwischen nicht sehr weit aus einander liegenden Orten ist offenbar der Nähe des Nikolajev'schen Postens an das Ochotskische Meer zuzuschreiben, den in demselben wie im Liman bis in den Juni liegenbleibenden Eismassen und den Ostwinden, welche im unteren Amur-Thale im Frühjahr fast ganz ausschliesslich vorherrschen. Sogleich nach meiner Ankunft im Nikolajev'schen Posten übernahm ich wieder die regelmässigen meteorologischen Beobachtungen, welche ich im September vorigen Jahres eingeleitet hatte und die während meiner Abwesenheit vom Zeichner, Hrn. Poliwanov, mit grosser Gewissenhaftigkeit fortgesetzt worden waren. Diese Beobachtungen bestehen darin, dass acht mal des Tages der Stand des Barometers und Thermometers, die Windrichtung und der Zustand der Atmosphäre aufgezeichnet und ausserdem während eines Tages im Monat stündliche Temperatur-Beobachtungen gemacht werden. Da nun auch für meine bevorstehende Sommerreise der hiesige Apotheker, Hr. Letz, so gefällig ist, diese Beobachtungen zu übernehmen, so hoffe ich, dass in Kurzem ein vollständiger Jahrescyklus von meteorologischen Beobachtungen im Nikolajev'schen Posten am Amur-Strome der Kaiserlichen Akademie vorliegen wird. Indem ich hiemit meinen Bericht beschliesse, habe ich die Ehre, Sie noch von dem Plane der Reise in Kenntniss zu setzen, welche ich im bevorstehenden Sommer auszuführen beabsichtige. Da der gegenwärtige Kriegszustand, welcher auch an unseren fernen Meeresküsten, im Golfe der Tartarei, im Liman und im Ochotskischen Meere, fühlbar ist, die Forschungen an denselben, wie an den Küsten von Sachalin, kaum möglich macht, so glaube ich die Untersuchungen über die Meeres-Fauna einer späteren Zeit vorzubehalten, diesen Sommer aber auf die nähere Erforschung des Amur-Landes zu verwenden. Zu diesem Zwecke beabsichtige ich den Amur aufwärts zu gehen bis an die Mündung des Ussuri-Flusses, welche in der südlichen Krümmung des Amur-Stromes in etwa 48° n. Br. liegen soll, und alsdann diesen Fluss, dessen Lauf nahe in Meridian-Richtung stattfindet, aufwärts zu verfolgen. Da nun der Amur-Strom bis dahin ebenfalls nahe dieselbe Richtung hat, so scheint mir eine solche Reise vorzüglich geeignet zu sein, die klimatischen und organischen Verhältnisse des unteren Amur-Landes in ihrer Gesammterscheinung wie in den einzelnen Zügen genauer kennen zu lernen. Die Vorbereitungen und Rüstungen zu der Reise sind bereits getroffen und ich warte nur, dass der Strom auch in der Bai so weit eisfrei wird, dass meine Böte einen Durchgang zum eisfreien Fahrwasser des Stromes finden, um die Reise sofort anzutreten.

---

*) Die schwarzbrustigen Hamster sind ohne Frage die typischen Formen der Gattung, die weissbrustigen (und gleichzeitig weissbauchigen) neigen sich mehr zu den Mäusen hin.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 28 SEPTEMBRE (10 OCTOBRE) 1855.

Ouvrage publié.

M. Ostrogradsky dépose sur le bureau l'ouvrage qu'il vient de publier, intitulé: Руководство начальной геометріи, курсъ II общаго курса.

Lectures.

M. Middendorff présente, de la part des DD^{rr} Jakoubovitch et Ovsianikov, une lettre concernant leurs recherches sur la structure microscopique et sur l'origine des nerfs du cerveau. Ce résumé préalable, offrant un grand intérêt physiologique, sera, à la recommandation de M. Middendorff, inséré au Bulletin, en attendant les pièces justificatives, qui feront le sujet d'un travail détaillé accompagné de dessins.

M. Helmersen présente la première partie de la traduction allemande du voyage de M. Wlangali aux steppes des Kirguises, qui formera le 20me volume du recueil: *Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reichs.*

Appartenances scientifiques.

Musée botanique.

La Classe ayant entendu le rapport d'une Commission créée pour décider de l'achat de 150 paquets de plantes, faisant partie des herbiers de feu M. Meyer, arrête d'en faire l'acquisition.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

M. Brandt a été nommé membre correspondant de la Société Linnéenne de Lyon, le 14 février 1853, et membre honoraire de l'Université de Kazan, qui l'a élu le 5 novembre 1854 (anniversaire de la fondation de l'Université). Cette élection a été confirmée par Son Excellence M. le Ministre de l'Instruction publique le 15 décembre 1854.

M. Helmersen a été élu Correspondant de la Société: *Kaiserlich-Königliche Geologische Reichs-Anstalt.*

M. Middendorff produit un diplôme de la part de la Société: *der deutschen Ornithologen*, qui dans la séance du 5 juin 1855 l'a élu membre honoraire.

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Mélanges mathématiques et astronomiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome II. 4ème livraison. Pag. 293 — 396.

Contenu: page

DAVIDOF, Professeur à Moscou. Sur le maximum du nombre des positions d'équilibre d'un prisme triangulaire, homogène, plongé dans un fluide 293
D^r M. G. v. PAUCKER. Die Gestalt der Erde. (Avec une planche.) 297
O. STRUVE. Nouvelle détermination de la parallaxe annuelle des étoiles α Lyrae et 61 Cygni 331
— Nachrichten über den neuen Kometen von Herrn D^r Schweizer in Moskau 340
J. SOMOFF. Solution rigoureuse du problème de la rotation autour d'un point fixe d'un corps solide pesant, lorsque ce corps a deux moments d'inertie principaux égaux et que le point fixe est situé sur l'axe, auquel repond le troisième moment 346
O. STRUVE. Elemente der Bahn des Kometen 1853. I. Nach den Pulkowaer Beobachtungen berechnet von D^r Lindeloef. 378
BOUNIAKOVSKY. Note sur un nouveau Planimètre. (Avec une planche.) 388

Prix: 50 Cop. arg. — 17 Ngr.

Émis le 28 novembre 1855.

(*Ci-joint le supplément I.*)

№ 325. 326. **BULLETIN** Tome XIV.
№ 13. 14.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 10. *Sur le soulèvement des bords de la mer Baltique.* Helmersen. VOYAGES. 3. *Lettre de M.* Léopold Schrenk. CORRESPONDANCE. 4. *Lettre de M.* Léon Schischkof. BULLETIN DES SÉANCES. CHRONIQUE DU PERSONNEL.

MÉMOIRES.

10. Ueber das langsame Emporsteigen der Ufer des Baltischen Meeres und die Wirkung der Wellen und des Eises auf dieselben; von G. v. HELMERSEN. (Lu le 26 octobre 1855.)

(Mit 1 lithographirten Tafel.)

In den Jahren 1848 und 1849 hielt ich mich längere Zeit in Hapsal auf, besuchte von dort aus die Insel Nuckö und auf ihr den Steinbruch bei dem Gute Lykholm, sodann die Steinbrüche bei den Gütern Weissenfeld und Linden und machte eine Excursion von Hapsal über Kirrimäggi, Padiskloster und das Pastorat St. Matthias nach Baltischport. Die geognostische Beschaffenheit des bezeichneten Landstrichs ist schon so oft und so ausführlich besprochen worden, dass ich über sie nur sehr wenig Neues hinzuzufügen habe. Was mich aber mehr als diese interessirte, sind die Veränderungen, welche die Küste Ehstlands und einiger seiner Nachbarinseln durch die zerstörende und schaffende Gewalt der Meereswogen und wahrscheinlich auch durch langsames, säkulares Emporsteigen erleiden.

Dass die Ufer Skandinaviens und Finnlands sich zwar sehr langsam, aber fortwährend erheben, wird ziemlich allgemein für eine anerkannte Thatsache gehalten. Zu dieser Erkenntniss führten folgende Erscheinungen. In Schweden und Norwegen bemerkte man nicht nur in der Nähe der Küsten und in einer Höhe, die auch von den heftigsten Sturmfluthen nie mehr erreicht wird, sondern auch mitten im Lande, in einer absoluten Höhe von mehreren Hundert Fuss, wie z. B. bei den Schleusen des Trollhätta-Kanals, — grosse, oft meilenlange Bänke von Thon und Sand, die mit Schalen solcher Muschelarten angefüllt sind, die noch heutigen Tages die Ost- und Nordsee bewohnen. Man ward auch auf jene wallartigen, oft sehr langen Anhäufungen von Sand, Geröllen und erratischen Blöcken aufmerksam, die in beträchtlicher Höhe über dem Meere, dem Ufer desselben parallel verlaufen, zwar keine Muscheln enthalten, aber ihrer ganzen Erscheinung nach für nichts anderes angenommen werden können, als für ehmalige Uferschwellen; denn sie haben genau dieselbe Beschaffenheit und Gestalt wie diejenigen, welche noch heut zu Tage entstehen. Wenn diese Erscheinungen auch schon unwiderleglich annehmen liessen, dass sich ein grosser Theil Skandinaviens in der neuesten Periode der Erdbildung dem Meere entzogen habe, so war aus denselben doch noch nicht mit Sicherheit zu schliessen, dass ein solches Auftauchen des Landes auch jetzt noch seinen Fortgang habe. Dass diese Bewegung aber in den letztverflossenen Jahrhunderten und Jahrzehenden wirklich fortgeschritten, das erkannte man hauptsächlich aus dem Wachsen der Küste an solchen Stellen, wo diese aus anstehendem Fels, ohne angeschwemmten Ufersaum, besteht und wo also die Zunahme des Landes nicht durch herangedrängten *Detritus* entstanden sein kann. Schwedens Baltische Küste besteht von Stockholm bis zum Südufer von Blekingen hauptsächlich aus Gneiss; nur an wenigen Stellen aus Granit oder aufgeschwemmtem Land. Ueberall liegen diesen Gneiss- und Granitufern, wie in Finnland, Hunderte von Inseln, die Schären, vor, genau aus denselben Felsarten bestehend, wie das benachbarte Festland. Sie bilden eine maritime Fortsetzung des letztern und manche von ihnen werden mit der Zeit dem Festlande sichtbar einverleibt werden, wenn das Auftauchen des Landes noch ferner anhält. Die Bewohner der Küsten und Schären führen Beispiele an, dass Schären, die ehemals auch bei dem niedrigsten Stande des Meeres durch eine seichte Durchfahrt vom Festlande getrennt waren, im Verlaufe von mehreren Menschenaltern in Halbinseln verwandelt wurden, so dass der Granit- oder Gneissboden der Durchfahrt sich allmälig in einen niedrigen Isthmus umgestaltete. Solche Vorgänge aber, wenn sie durch gute Küstenkarten aus alter Zeit und etwa durch zuverlässige Schriften constatirt werden, beweisen unumstösslich eine noch fortdauernde Aenderung in dem relativen Niveau von Land und Meer. Es entstand zunächst die Frage, ob diese Veränderung überall an den Ufern Schwedens und in gleichem Maasse vor sich gehe, und auf Celsius und Linné's Veranlassung wurden die bekannten Ufermarken hergerichtet, an denen man den Betrag der Niveauveränderung an vielen Orten der Küste zu messen beabsichtigte; die an ihnen gemachten Beobachtungen gaben eine verneinende Antwort auf jene Frage. Denn ein mehr oder minder beträchtliches Auftauchen des Landes (2 bis 3 Fuss in 100 Jahren) liess sich vom Norden her nur bis an die Südgrenze des Schwedischen Urgebirges, bis an die Küste von Blekingen verfolgen, so dass man an der Südküste von Malmöhus-Län, dieser Südspitze Schwedens, nicht nur kein Steigen des Landes, sondern sogar ein allmäliges Sinken desselben bemerkt haben will. Damit war denn auch erwiesen, dass die Niveauveränderung nicht von einem Sinken des Wasserspiegels, sondern von Bewegungen des Bodens herrühre. Nach diesen in Schweden gemachten Erfahrungen, die sich bekanntlich auch an der Westküste Skandinaviens bestätigt haben, lag es nahe, anzunehmen, wie Leopold von Buch auch schon lange gethan, dass das benachbarte Finnland an seinen Küsten dieselbe Erscheinung darbieten werde, wie Schweden. Und wirklich sprechen geologische Thatsachen dafür, dass Finnland seit der sogenannten Diluvialperiode sich bedeutend über die Meeresfläche erhoben habe und dass dieses langsame Emporsteigen auch in der Jetztzeit noch anhalte. In Finnland fehlt zwar das Zeugniss der Muschelbänke. Eichwald berichtet (Beiträge z. Kenntniss d. Russ. Reiches und der angrenzenden Länder Asiens, 8tes Bändchen p. 129) über ein Vorkommen von Muschelschalen bei Myrberget in der Provinz Wasa, dann in der Nähe von Helsingfors und endlich in der Provinz Nyland. Das Niveau, in welchem der Muschelsand bei Myrberget und in Nyland vorkommt, wird nicht angegeben; über den Sand bei Helsingfors aber wird gesagt, dass er bei dem Graben eines Brunnens $1\frac{1}{2}$ Ellen unter dem Niveau des jetzigen Wasserstandes aufgedeckt wurde. Man kann mithin aus diesen Angaben nicht den Schluss ziehen, dass Finnlands Küsten seit der Ablagerung dieses Muschelsandes sich erhoben haben. Allein für ein früheres und gegenwärtig noch fortdauerndes Emporsteigen sprechen hier zwei Dinge: Landeinwärts und hoch über dem jetzigen Meeresniveau liegende, ehemalige Uferschwellen, die aus Sand und Gerölle bestehen und bisweilen von grossen erratischen Blöcken gekrönt sind — und das Wachsen des Ufers durch allmälige Vereinigung vorliegender Schären mit dem Festlande, genau auf dieselbe Weise wie die Tradition in Schweden über diese Vorgänge berichtet. Ich bemerke hier ein für alle Mal, dass diese Schwellen nicht mit dem allgemein über das ganze Land verbreiteten Diluvialdetritus zu verwechseln sind. Sie sind lokale, eigenthümliche Bildungen. Ich kann in Bezug auf diese Verhältnisse in Finnland und Ehstland das Zeugniss eines Mannes anführen, der von den Ufern beider Länder die genaueste Kenntniss hat. Es ist dies der Capitain Kosakewitsch, ein ausgezeichneter Marine-Officier, den ich 1849 in Hapsal kennen lernte, wo er damals unter dem Oberbefehl unsers rühmlich bekannten Hydrographen, Admiral Reinecke, an der Vermessung der Baltischen Gestade sich betheiligte. Ich habe beiden Männern manche Belehrung über diese Küsten zu verdanken und theile hier Folgendes aus einer Notiz über die Insel Odensholm mit, die mir Capit. Kosakewitsch im August 1849 zusendete.

«Die anhaltenden Beobachtungen, die wir während unserer hydrographischen Arbeiten an beiden Ufern des Finnischen Meerbusens anstellten, haben uns überzeugt, dass der Horizont des Meeres gegenwärtig viel niedriger ist, als früher. Als Beweis dafür, in Finnland, will ich erstens anführen, dass den Namen vieler Orte (die gegenwärtig auf dem Festlande liegen) die Endungen Holm (kleine Insel), Ö (Insel), Sund (Meerenge, Durchfahrt), Wiek (Meeresbucht) angehängt sind, Bezeichnungen, die offenbar darauf deuten, dass diese Stellen früher dem Meere und nicht dem Festlande angehörten und dem jetzigen Verhältnisse gar nicht mehr entsprechen. Ferner zeugen für eine Aenderung des Meeresspiegels grosse Uferfelsen, die jetzt hoch über dem Wasser hervorragen und stets trocken liegen, da sie doch in früheren Zeiten öfter vom Wasser überspült wurden, so dass die Strandbewohner an ihnen Seehunde jagten.» (Ich erinnere hier an eine merkwürdige Notiz, die der Oberst Hofmann 1837 mittheilte. Geognostische Beobacht. auf einer Reise von Dorpat nach Åbo, pag. 30. Bei dem Vorgebirge Altarkallio, auf der Insel Hochland, ragt eine Felsmasse ziemlich hoch über das Wasser hervor und ist durch einen 10 Schritt langen, festen Felsdamm mit der Insel verbunden, den die Wellen jetzt nur bei hoher See überfluthen. Als Hofmann einst zu Boot hier vorüberfuhr, fragte ihn sein Begleiter, ein 65jähriger Hochländer, ganz aus eigenem Antriebe: Was meinen Sie, sinkt das Meer oder wächst das Land? Wenn ich mit meinem Grossvater hier vorbei auf den Fischfang fuhr, hat er mir oft erzählt, dass er als junger Mensch bei schwachem Winde zwischen dieser Felsmasse und der Insel durchgesegelt sei, und jetzt kann man zu ihr gelangen, ohne sich den Fuss nass zu machen. H.) «Auch zeugen für diese Aenderung jene dunkeln, horizontalen Streifen» (eine Substanz, die sich aus dem Seewasser absetzt. H.), «die man an steilen Uferfelsen bemerkt und die als natürliche Ufermarken den ehemaligen Mittelstand des Meeres bezeichnen, in einer Höhe, die es jetzt nicht mehr erreicht. Endlich kann ich auch der regelmässigen, wallartigen, langgestreckten Streifen völlig abgerundeten Gerölles krystallinischer Gesteinsarten erwähnen, die auf hohen, flachen Granit- und Sandhügeln liegen. An den Küsten Ehstlands finden wir eben solche regelmässig abgelagerte Uferschwellen, nur bestehen sie hier aus flachem, abgeschliffenem Kalksteingerölle und verlaufen dem Ufer parallel. Alles dieses, ich wiederhole es, überzeugte uns, dass das mittlere Niveau des Meeres sich gesenkt habe und die Traditionen der Uferbewohner nöthigen zu der Annahme, dass dieses Sinken des Wasserspiegels auch jetzt noch stattfinde. Um für die Zukunft ein zuverlässiges und richtiges Maass für diese Niveauveränderung in einer gegebenen Zeit zu erhalten, haben wir an verschiedenen Punkten der finnischen Schären horizontale Ufermarken in den anstehenden Fels gehauen.» (Im Jahre 1837 ersuchte die Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg das hydrographische Departement des See-Ministeriums, durch den Capitain, jetzt Contre-Admiral Reinecke, bei Gelegenheit seiner Aufnahme der Küste von Finnland, Marken in die unmittelbar aus dem Wasser hervortretenden Felsen einhauen zu lassen und deren Abstand vom mittlern Niveau des Meeres zu bestimmen, um nach diesen Zeichen künftig über die Veränderungen in dem Verhältnisse des Wasserspiegels zu dem festen Lande urtheilen zu können. (Siehe *Bulletin scientifique de l'Académie IX. pag.* 144, eine Notiz von Hrn. v. Baer). Admiral Reinecke führte diese Arbeit mit gewohnter Genauigkeit und Umsicht aus; es wurden von St. Petersburg bis zu den Ålandsinseln 17 solcher Marken errichtet. Wir besitzen aber zuverlässige Messungen an der Küste Finnlands, die von der Mitte des vorigen und vom Anfange des jetzigen Jahrhunderts datiren; sie sind durch Professor Haellstroem in den *Acta societatis scientiarum Fennicae*, *Tom. I* mitgetheilt worden und gaben eine Erhebung des Ufers:

bei Åbo	von	1750	bis	1841	= 1,75	Schwed.	Fuss
» Hängö-Udd	»	1754	»	1837	= 1,67	»	»
» Jussari	»	1800	»	1837	= 0,74	»	»
» Sweaborg	»	1800	»	1840	= 0,80	»	»

und scheinen somit über das langsame Auftauchen der Finnländischen Küste keinen Zweifel mehr zu gestatten. H.).

«Wir überlassen es den Männern vom Fache, fährt Capitain Kosakewitsch fort, diese Erscheinungen theoretisch zu erklären und die Periode der Erdbildung zu bestimmen, in welcher einige derselben eintreten, z. B. der Transport ungeheuer grosser erratischer Blöcke auf den Gipfel flacher Berge, oder die Anhäufung von Geröllen auf eben solchen Höhen. Wir urtheilen nur nach dem Augenscheine und wenn wir die Lage und Beschaffenheit jener erratischen Blöcke mit denen vergleichen, die wir im und am Meere sahen, so müssen wir annehmen, dass das Wasser und — bei der hohen geographischen Breite — auch das Eis diese Erscheinungen hauptsächlich veranlassten. Von vielen Beispielen wollen wir eins anführen, nämlich das wiederholte Verschwinden und Wiedererscheinen eines Felsblocks auf der Bank Porkakalaudd, der, wie Nagajew [1]) sich ausdrückt, von der Grösse einer *Isba*, d. h. eines Russischen Bauerhauses war.» (Dieser Block wurde wahrscheinlich durch schwimmende Eisschollen dislocirt; ähnliche Beispiele führt Eichwald an den Küsten von Dagö und bei Hapsal an, *Bulletin der Moskauer Naturforscher-Gesellschaft.* 1852 *No.* 2 *pag.* 417, und ich erinnere an die durch Hrn. v. Baer mitgetheilten Notizen über die Wanderung von grossen Geschieben im Finnischen Meerbusen und insonderheit an das Erscheinen eines sehr grossen Granitblocks, beiläufig vom Gewichte einer Million Pfund, an der Ostküste der Insel Hochland. Nach der einstimmigen Aussage der Bewohner Hochlands ist dieser Block im Jahre 1837, wahrscheinlich durch schwimmendes Eis, von Finnland nach der Hochländischen Küste getragen worden. *Bullet. scientif. de l'Académie des sciences*, *Tome V*, *pag.* 154. (Helmersen.)). «Wir selbst haben in Finnland, und zwar auf dem Gipfel von Geröllehügeln, Blöcke von ähnlichen Dimensionen gesehen. Sie lagen bisweilen nicht mit der ganzen Fläche auf ihrer Unterlage, so dass man hohle Räume unter ihnen sah. Die hohe Granitschäre Swartwar-Ön, am Finnländischen Ufer, ist bis auf den Gipfel hinauf mit grobem, ganz abgerundetem Gerölle bedeckt. Sehen wir nun, dass dieses hoch über dem Bereiche des Meeres liegende Gerölle ganz dieselbe Beschaffenheit hat, wie z. B. das Gerölle auf dem sandigen Berge der Insel Gross-Wrangell oder auf dem niedrigen, nördlichen Cap der Insel Klein-Wrangell, das noch heut zu Tage die Einwirkung der Meereswogen erfährt, so gewinnen wir, ich wiederhole es, die Ueberzeugung, dass das Wasser und das Eis die Ursachen dieser Erscheinung sind. Wenn aber Wasser und Eis einst eine Höhe erreichten, zu der sie jetzt niemals mehr gelangen, so muss das Meeresniveau gesunken sein. Die Beispiele, die wir anführten, waren dem Ufer Finnlands entnommen. Wenden wir uns zu gleichem Zwecke an das südliche Ufer des Finnischen Meerbusens und hier insbesondere an die Insel Odensholm (10 Werst NW. von dem Cap Spithamn und 38 Werst in gerader Richtung WSW. von Baltischport), deren Untergrund aus Kalksteinlagern besteht und auf der man den Veränderungen, die in ihrer Grösse, Gestalt und Beschaffenheit vorgegangen sind, so zu sagen folgen kann. Wenn wir die jetzige Grösse der Insel mit der von früheren Beschreibern angegebenen vergleichen und dabei die Aussagen der jetzigen Bewohner berücksichtigen, so dürfen wir daraus schliessen, dass Odensholm in verhältnissmässig kurzer Zeit grosse Veränderungen erfahren habe. Das Nordwestufer, von den Wellen benagt und daher immer landeinwärts vorschreitend, hat den alten Leuchtthurm schon fast erreicht und droht ihm mit Untergang. Dagegen ist das südöstliche und südliche Ufer bedeutend gewachsen. Von diesen Veränderungen sowohl, als von der Art, wie auf der Insel die Geröllelagen, Sümpfe und Seen entstehen, habe ich mich nun selbst überzeugt Als ich in diesem Jahre (1849) bei Odensholm die Meerestiefe zu messen begann, erblickte ich mit Befremden am Ufer der Insel mehrere bedeutend grosse Geschiebe, die auf meiner im vorigen Jahre angefertigten Karte nicht angegeben waren. Auch bemerkte ich sogleich, dass das Ufer an den Stellen, wo das Meer Gerölle auswirft, seinen Umriss verändert hatte. Ich umging daher die ganze Insel, um die vorigjährige Aufnahme zu revidiren. Die Veränderung der Ufergestalt war unbedeutend und ich schrieb sie anfangs dem Umstande zu, dass das Wasser jetzt gerade niedrig stand. Als ich aber an die kleine, aus Geröllen bestehende Insel kam, die am Südostufer von Odensholm liegt, fand ich sie seit dem vorigen Jahre an Gestalt und Ausdehnung so sehr verändert, dass ich die Ursache davon in andern Vorgängen, als in einem temporären, unbedeutenden Sinken des Wasserspiegels suchen musste. Nach allen Richtungen hin war das Ufer der kleinen Insel um 50 Ssashen (350 Fuss Engl.) gewachsen und dieser ganze neue Ufersaum bestand aus kleinen Kalksteintafeln, die in Gestalt von Uferschwellen oder Kämmen von der Höhe von $1^{1}/_{2}$ Arschin ($3^{1}/_{2}$ Fuss Engl.) von dem Meere aufgeworfen waren. Diese Geröllestreifen glichen in jeder Beziehung vollkommen denen, welche man mitten auf der Insel Odensholm antrifft. Eine kleine Bucht an dem Nordufer des Inselchens war seit meinem letzten Besuche (1848) durch eine Geröllebank vollständig von der See abgeschnitten, das Wasser in derselben hatte aber einerlei Horizont mit dem benachbarten Meere. Der kleine Meerbusen des vorigen Jahres war auf diese Weise in eine sumpfige Lache verwandelt. Augenscheinlich sind alle ähnlichen Sumpflachen, kleinen Niederungen und der jetzt freilich schon mit süssem Wasser gefüllte See auf Odensholm entstanden, der bei der Kirche liegt und wo einst der Boden eines Schiffs gefunden worden sein soll, wie die Bewohner der Insel erzählen. Da die neugebildeten Geröllebänke sich um $3^{1}/_{2}$ Fuss Engl. über dem Meeresniveau erheben, und das bei niedrigem Wasserstande, so ist es leicht möglich, dass der nächste hohe Wellengang oder vorübertreibendes Eis sie wieder zerstören und dem Meere zuführen werden, sie können sich aber immer wieder von Neuem bilden, wie man denn alljährlich einen solchen Wechsel von Anhäufung und Zerstörung auf einem kleinen, ähnlich gebildeten Inselchen beobachten kann, das südlich von Kokshär liegt (nordwestlich von Reval).»

---

[1]) Nagajew war Admiral und ein bekannter Hydrograph des 18ten Jahrhunderts, der sich an der Verbesserung der Kustenkarten unserer Baltischen Provinzen betheiligte.

*

«Als ein gutes Beispiel terrassenförmig abgelagerter Geröllwälle oder Uferschwellen kann ich diejenigen bei dem Gute Keiby. an der Bucht gleiches Namens, anführen. Sie verlaufen hier von Nord nach Süd, dem Ufer parallel, sind über 500 Ssashen lang, bis 14 Fuss mächtig (vom Kamme bis zur Basis), die höchsten liegen bis $24^{1}/_{2}$ Fuss Engl. über der Meeresfläche; die folgende Schwelle liegt dann etwas tiefer und so folgen sich die Absätze bis zum Meere. Alle diese Wälle bestehen aus flachen, ovalen Kalksteintäfelchen, die mit den Flächen aufeinanderliegen. Den Untergrund bildet grober Meeressand. Etwa 50 Ssashen hinter diesen Geröllbänken, landeinwärts, befindet sich eine sumpfige Niederung mit altem Fichtenwalde bestanden, in welchem Stämme von 6 Fuss im Umfange vorkommen. Es muss daher eine lange Reihe von Jahren vergangen sein, seitdem die Gerölldämme diese Niederung von dem Meere absperrten [2]).»

«Odensholm hat eine Länge von 4 Werst und 210 Ssashen oder 2210 Ssashen (à 7 Fuss Engl) und misst an seiner breitesten Stelle 1 Werst und 150 Ssashen oder 650 Ssashen; seine Längenaxe verläuft von NW. nach SO.» (Eichwald, *Système Silurien de l'Esthonie, St.-Pétersbourg* 1840 *pag.* 41, giebt für die Länge der Insel nur $3^{1}/_{2}$, für deren Breite $1^{1}/_{2}$ Werst an. H.) «Der Untergrund der Insel besteht aus einem Kalkstein, ganz von der Beschaffenheit wie derjenige, der das Ufer Esthlands westlich von Narva bildet.» (Eichwald am oben angeführten Orte und Osersky, Verhandl. d. Kaiserl. Russischen Mineral. Gesellsch. zu St. Petersburg, Jahr 1844, hatten schon früher gezeigt, dass die Odensholmer Schichten zum Untern Silurischen Esthlands gehören. H.) «Bei niedrigem Wasserstande und ruhiger See konnte ich deutlich erkennen, dass die horizontalen Kalksteinschichten auf dem Meeresgrunde sich vom Ufer meerwärts erstrecken. Das Ufer ist fast überall ziemlich hoch und mit Geröllwällen bedeckt. Das nordöstliche Ufer ist prallig, etwa $2^{1}/_{2}$ Ssashen hoch und besteht aus horizontalen Kalksteinschichten.» (Eichwald, Osersky und Sokolow haben sie näher beschrieben. H.) «Der höchste Punkt der Insel liegt 22 Fuss über dem mittlern Niveau des Meeres, ihre Oberfläche ist überall von kleinem Kalksteingerölle bedeckt, und fast überall sind sie in der Gestalt von langen Streifen oder Schwellen angehäuft, die eine Mächtigkeit von 14 Fuss erreichen. Sie liegen auf grobem Meeressande. Die regelmässige, dem Ufer parallel verlaufende Richtung dieser Schwellen, das abgerollte Ansehn der sie zusammensetzenden Kalksteingerölle, und endlich die sowohl am Ufer als im Innern der Insel hie und da zerstreuten, ziemlich grossen, ebenfalls abgerundeten Granitgeschiebe sprechen deutlich dafür, dass die Insel sich aus dem Wasser erhoben hat. Unerachtet des steinigen Bodens, ist sie mit Gras, wenn auch nur dürftig, bewachsen und trägt sogar

---

2) Ich habe hier eines sehr lehrreichen Aufsatzes zu erwähnen, den Hr. Wangenheim v. Qualen in dem Correspondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga, Jahrgang 1851 — 1852 No. 6 u. 7 bekannt gemacht hat unter dem Titel: Ueber die säkulare, langsame Fortbewegung der erratischen Blöcke aus der Tiefe des Meeres aufwärts zur Küste durch Eisschollen und Grundeis, beobachtet an der Küste Livlands.

Dieser Aufsatz enthält manche gut konstatirte Thatsachen über das Wandern der Blöcke, über Dünenbildung und Versanden der Ufer.

Kornfelder und Birkenwald, die ebenfalls ziemlich verkümmert sind.»

Hr. Kosakewitsch erwähnt in seinem Aufsatze, den ich so eben in deutscher Uebersetzung mitgetheilt, auch jener vielen Klüfte im anstehenden Kalksteine von Odensholm, die Eichwald schon 1840 in seinem *Syst. Silurien de l'Ésthonie pag.* 47 und Sokolow im *Gornoi-Journal* 1844, Th. 1 pag. 313 beschreibt und abbildet, und die mit feinkörnigem, sehr lockerem Sande angefüllt sind. Der Sandstein enthält Bruchstücke anderer Felsarten und eine Beimengung, die ihn stellweise dunkel färbt. Man sieht, es ist eine mechanische Ausfüllung von Spalten, die in dem Kalkstein entstanden. Die Klüfte streichen in verschiedenen Richtungen, zumeist aber nach Nord und Nordost, wie Kosakewitsch angiebt, und das sie erfüllende sandige Gemenge ist oft so locker und hängt so wenig an den Kluftflächen fest, dass eine ganz geringe Kraft dazu hinreicht, es vom Kalksteine zu trennen und in losen Sand zu verwandeln. Eichwald erkannte diese Klüfte auch in der Nähe des Ufers in den unter Wasser befindlichen Kalksteinpflötzen. Die Brandung findet auf diese Weise den Kalkstein schon zerspaltet vor und löst um so leichter durch ihre ungeheure Gewalt eine Tafel nach der andern los und übergiebt sie dann dem langjährigen Spiel der Wogen, die sie, in kleines Gerölle verwandelt, an die Ufer rollen. Alljährlich wird das Klippenufer Odensholms auf diese Weise benagt und jedes Mal wird eine frische Entblössung zu Tage gelegt, an der man die in dem Kalksteine enthaltenen Versteinerungen sich aus erster Hand verschaffen kann. An andern Orten der Insel muss man sie entweder aus dem Gerölle herauslesen und erhält dann beschädigte Exemplare, oder man muss niedrigen Wasserstand abwarten, der die Kalksteinflötze zu Tage legt.

Zwischen Odensholm und dem Cap Spithamn befinden sich Untiefen; allein den Stein, dessen Nagajew und später auch Sarytschew erwähnt, und der damals nur 2 Fuss hoch mit Wasser bedeckt war, konnte Kosakewitsch nicht auffinden, obgleich solche Untiefen und Steine in dem ausserordentlich durchsichtigen Meerwasser in viel grösserer Tiefe zu sehen sind, wie z. B. die Untiefe von Diewels-Ei, nordwestlich von der Insel Gross-Wrangell, die 9 Fuss hoch mit Wasser bedeckt ist. Er bezweifelt daher, dass der Stein noch da sei. Es ist wahrscheinlich derselbe Kalksteinblock, von welchem Eichwald (*Syst. Silurien pag.* 44) sagt, dass er auf dem halben Wege von Spithamn nach Odensholm liegt und seit 15 Jahren, also seit 1824, weil Eichwald 1839 an ihm vorüberfuhr, mit 3 Fuss Wasser bedeckt ist. Vor 1824 soll er, so berichtet ebenfalls Eichwald, drei Jahre lang, also von 1821 bis 1824, aus dem Wasser hervorgeragt haben; erst nachdem das Eis ihn umgeworfen, sank er wieder unter die Meeresfläche hinab. Da das Meer um ihn herum 4 Ssashen 28 Fuss) tief ist, so hat dieser Block eine ungeheure Grösse und wird dennoch mit Leichtigkeit durch das Eis dislocirt.

Indem wir auf die von Capit. Kosakewitsch mitgetheilen Vorgänge bei Odensholm zurückkommen, können wir uns der Vermuthung nicht enthalten, dass ein Hervortreten jenes aus Geröllen gebildeten Rahmens, mit welchem jene kleine Nebeninsel von Odensholm so plötzlich eingefasst erschien, seinen Grund zum Theil in dem niedern Wasserstande gehabt haben mag. Aber dieser Grund reicht zur Erklärung der Erscheinung nicht aus. Gesetzt der Wasserstand sei zu der Zeit als Capit. Kosakewitsch die kleine Insel zum ersten Male besuchte, um volle 4 Fuss höher gewesen, als bei dem zweiten Besuche nach Jahresfrist (und der Unterschied zwischen dem höchsten und tiefsten Stande des Wassers im Baltischen Meere soll 4 Fuss kaum übersteigen. Von lokalen Springfluthen, wie 1824 in St. Petersburg, kann hier nicht die Rede sein; das sind Ausnahmen von der Regel), und angenommen, die Geröllebänke seien bei dem ersten Besuche auch schon da, aber von Wasser bedeckt gewesen, so konnten sie dem Blicke des aufmerksamen Beobachters, der überdies die Tiefe maass, unmöglich entgehen. Sie haben eine Höhe von $3^{1}/_{2}$ Fuss, ihre Gipfel also mussten nur $^{1}/_{2}$ Fuss mit Wasser bedeckt gewesen und sogar bei unruhiger See leicht zu sehen gewesen sein. Kosakewitsch hatte aber bei seinem ersten Besuche dergleichen durchaus nicht gesehen und der Anblick der neuen, 50 Ssashen breiten Inseleinfassung kam ihm, wie er selbst sagt, ganz unerwartet, er befremdete ihn. Wir haben daher vollen Grund anzunehmen, dass die Geröllewälle auf der kleinen Insel in der Zeit zwischen des Capitains erstem und zweitem Besuche entstanden sind. Es zeigt aber dieses Beispiel und andere oben angeführte, wie leicht man irren kann, wenn man das Wachsen der Ufer auf diesen und andern Inseln Ehstlands und auch das Wachsen des esthländischen Festlandes in allen Fällen durch ein Emporsteigen der Küsten erklären wollte. Wenden wir uns nun zu dem Festlande Esthlands, so bietet es, in Bezug auf das Erhebungsphänomen, genau dieselben Erscheinungen dar, wie Schweden, nämlich Sandlager mit den Schalen jetztlebender Muscheln der Ostsee, z. B. von *Cardium edule*, *Tellina baltica*, *Mytilus edulis*. Bei Hapsal, in der Nähe des Kirchhofs, dicht am Wege der nach Reval führt, kann man ein solches Vorkommen beobachten. Hier liegen die Muschelschalen 20 Fuss über dem Meeresspiegel und $^{1}/_{4}$ Werst vom Meeresufer, in einem ziemlich groben Sande, der mit Geröllen von Kalkstein und krystallinischen Felsarten vermengt ist. Unter diesem Sande liegt gelber, feinkörniger Sand ohne dergleichen Beimengungen, aber mit vielen diagonal verlaufenden Anschwemmungsstreifen. Am östlichen Ende der Stadt, auch unmittelbar am Wasser und auf dem Meeresgrunde, in der Nähe des Ufers, bemerkte ich eine Schicht braungrauen, etwas kalkhaltigen, feingeschichteten Thones, in welchem Knochenfragmente liegen, die an der Zunge kleben. Sie schienen Säugethieren anzugehören, konnten aber nicht bestimmt werden, weil sie beim Herausnehmen in kleine Stückchen zerfielen. Vielleicht ist er tertiairen Alters? und ich glaube annehmen zu können, dass er den ebenerwähnten Sandlagen zur Unterlage dient und andererseits dem bei Hapsal anstehenden Silurischen Kalksteine unmittelbar aufgelagert ist. Eichwald

(Moskauer Bulletin 1852, No. 2, pag. 406) erwähnt eines Töpferthones bei Grossenhof auf der Insel Dagö, der unmittelbar auf Silurischem Kalksteine liegt und von grobem Sande mit subfossilen Schalen jetziger Ostseemuscheln bedeckt ist. Auch Dr. Al. Schrenk in seiner höchst lehrreichen Abhandlung: Uebers. des obern Silurischen Schichtensyst. Liv- und Ehstlands etc. im Archiv f. d. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands, erster Band, Dorpat 1854, pag. 96 schreibt von einer Schicht grauen, plastischen Thones, der auf Dagö an manchen Stellen dem anstehenden Kalksteine aufgelagert und von Muschelsand bedeckt ist. Jener Thon mit Knochenfragmenten bei Hapsal ist wahrscheinlich von demselben Alter, wie der auf Dagö, und wenn ich äusserte, dass er auch bei Hapsal unmittelbar auf Kalkstein liege, so begründet sich das darauf, dass ich bei Hapsal selbst, auf dem sogenannten Holm, auf dem Wege von der Stadt nach dem Hafen, in einer kleinen Grube einen hellgrauen, dichten Kalkstein in horizontalen Schichten anstehen sah. Er enthält *Cyathophyllum turbinatum*, Bruchstücke von *Terebratula* und *Asaphus expansus*, gehört also noch zum untern Silurischen, ein Umstand, auf den ich später zurückkommen werde. Die Verbreitung subfossiler Muscheln auf den Inseln und dem Festlande Ehstlands ist jetzt schon auf einem beträchtlichen Raume nachgewiesen durch Osersky, Schrenk und Eichwald, die in den angeführten Schriften zahlreiche Beispiele anführen; es wäre von Interesse, zu wissen, in welcher absoluten Höhe die höchsten Muschellagen Ehstlands liegen. Viel häufiger noch als diese Muschelbänke sind in Ehstland die Anhäufungen von Gerölle. Unzählige Gruben, die man in ihnen angelegt, liefern den Grant und Grus, dieses treffliche Material zum Bau guter Wege. In diesen Anhäufungen, die oft ein wallartiges Ansehn haben, herrschen abgerollte Kalksteinstücke von Nuss- bis Kopfgrösse vor; nächst ihnen Gerölle von krystallinischen Felsarten Finnlands. Oft enthalten diese Ablagerungen sehr wenig Sand, andere sind dagegen sehr reichlich mit Sand gemengt und es kommen auch wohl manche Sanddünen vor, die, wo sie nicht mit Gras oder Wald bewachsen sind, von den Winden bewegt werden. Solche Sandmassen kann man in der Nähe von Reval auf dem Wege von der Stadt nach der Papierfabrik und auf der Strasse sehen, die nach der Station Friedrichshoff führt; auch bei dem Gute Fall, zwischen Reval und Baltischport, befinden sich grossartige Sandåsar. Zwischen Reval und Hapsal läuft der Weg zwischen Padis und Sellenküll mehrere Werst lang auf dem Gipfel eines schmalen, geschlängelten Sand- und Gerölledammes hin, der zu beiden Seiten scharf begrenzt ist durch Niederungen und Moräste. Man glaubt auf einem künstlich aufgeworfenen Damme von 2 bis 3 Ssashen Höhe zu fahren. Mit diesen alten Uferschwellen gehn die erratischen Blöcke so zu sagen Hand in Hand; unter ihnen herrscht der Granit und Gneiss vor. Von der Grösse einer Haselnuss trifft man diese Trümmer Finnlands von allen Durchmessern bis zur Grösse eines einstöckigen Hauses; die kleinen Gerölle und Blöcke mittlerer Grösse sind immer stark gerollt, abgerundet; die grossen Geschiebe dagegen häufig mit ganz scharfen Ecken und Kanten und frischem Bruche. Kleinere Geschiebe von eckiger Form wird man nie im Innern des Landes in grosser Anzahl treffen, sie kommen aber häufiger an der Küste vor. Die grössern Geschiebe liegen entweder einzeln zerstreut auf der Oberfläche oder in Sand und Thon gehüllt, oder sie bilden abgeschlossene Gruppen; beide Fälle kann man sehr schön bei dem Gute Lilienbach in der Nähe von Narwa sehen; oder sie sind in langen, breiten Streifen oder Bogen neben einander gedrängt und wahrscheinlich auch in derselben Lage, wie sie einst vom Eise an diesem ehemaligen Seestrande abgesetzt wurden. Manche von diesen Geschieben sind so ausserordentlich gross und dabei so scharfkantig und so wenig abgerieben, dass man durchaus annehmen muss, sie seien an ihren jetzigen Platz nicht durch Fluthen gerollt, sondern ruhig und behutsam getragen; und dieser Träger war gewiss kein anderer, als schwimmendes Eis, und kein gleitendes Gletschereis einer sogenannten Eisperiode. Hätte hier jemals Gletschereis gewirkt, wie das von Einigen ist angenommen worden, so müsste es mit den erratischen Blöcken auch Moränen hinterlassen haben. Die alten Uferschwellen Ehstlands und Livlands haben aber nur darin Aehnlichkeit mit Moränen, dass sie auch aus abgeriebenen Felstrümmern bestehen; man braucht jedoch nur ihre äussere Gestalt und die Art der Vertheilung der Blöcke zu sehen, um sogleich den Unterschied zwischen ihnen und wirklichen Moränen, z. B. denen der Schweiz, zu erkennen. Es fehlen ja auch in diesen flachen Gegenden alle Bedingungen, um Gletschermassen auf weite Strecken in Bewegung zu bringen. Zu den merkwürdigsten Granitgeschieben, die ich in Ehstland gesehen, gehören die bei dem Gute Leetz des Hrn. v. Ramm, das 4 Werst östlich von Baltischport an dem östlichen Ufer der Landzunge liegt, an deren Spitze der Leuchtthurm Packerort steht. Der Strand bei Leetz ist flach und sandig, mit einigen grossen Blöcken des bekannten rothen Granits bedeckt, der in Finnland *Rappakiwwi* genannt und in St. Petersburg so häufig zum Bau verwendet wird. Von diesem flachen Strande steigen niedrige Sanddünen auf; in einiger Entfernung vom Ufer sind sie schon begrast und mit Laubholz bestanden. Eine Viertel-Werst vom Strande erhebt sich plötzlich eine steile, etwa 14 Fuss hohe Terrasse. Auf ihrem Rande, eine Viertel-Werst NW. vom Gute, liegen 6 Blöcke von *Rappakiwwi* von den gewaltigsten Dimensionen so nahe bei einander, dass man beim ersten Anblicke anstehenden Granit vermuthen könnte, um so mehr, als sie alle derselben Gesteinsart angehören. Der grösste dieser Blöcke maass

in die Länge 42 Fuss,
in die Breite 28 Fuss,
in die Dicke 14 Fuss.

Er hat scharfe Kanten und eine rektanguläre Form; die gewölbte Oberfläche neigt sich unter einem Winkel von circa 20 Grad, weil der Block mit dem einen Ende in die Erde gesunken ist, wahrscheinlich durch Unterwaschung (siehe die

Abbildung). Ein anderer, ebenfalls ausserordentlich grosser Block liegt dicht vor einer der kürzeren Wände und kehrt ihm eine nahezu senkrechte Wand von 14 Fuss Höhe zu. Steht man in dem schmalen Raume zwischen diesen beiden Kolossen, so wird man an eine Felskluft in anstehendem Gebirg erinnert. Es sind offenbar Stücke ein und desselben Mutterfelsens und beide Blöcke bildeten, als sie aus Finnland hierhergelangten, wahrscheinlich nur einen, der später in zwei Hälften zerfiel. Da diese Blöcke auf lockerem, leicht zerstörbarem Boden liegen, so kann es leicht geschehen, dass der letztere von Regen und Schneewassern aufgelockert und zum Theil weggespült wird. Die Blöcke werden dann nicht an allen Punkten gleichmässig unterstützt sein und auch wohl leichte Bewegungen erfahren, die die ursprüngliche Lage derselben verändern; bei ihrem ungeheuren Gewichte und der grossen Neigung, die der *Rappakiwi* zum Bersten und Zerfallen hat, müssen bei diesen Vorgängen Risse in den Blöcken entstehen. Man hört aber in solchen Fällen oft die ganz grundlose Behauptung, der Blitz habe die Steine zerspalten.

Zu allen diesen Erscheinungen, die ein in jüngster Zeit erfolgtes Auftauchen Ehstlands beweisen, kommen nun noch die zahlreichen Traditionen von fortwährender Zunahme der flachen Ufer. Alle Geologen, die in neuerer Zeit über Ehstland geschrieben haben, führen entweder Beispiele solchen Wachsens des Landes an, oder erwähnen doch im Allgemeinen der Erscheinung. Ich verweise auf die oben erwähnten Schriften von Osersky, Eichwald, Schrenk, Rathlef (Skizze der orograph. u. hydrogr. Verhältn. von Liv-, Ehst- und Kurland. Von Dr. K. Rathlef. Reval 1852). Prüfen wir einige dieser Beispiele genauer, um zu untersuchen, welcher Antheil dabei auf eine etwanige Hebung der Küste und welcher auf die Anschwemmungen des Meeres kommt, denn sowohl diese als jene betheiligen sich an der Vergrösserung der Ufer. Der Oberst Osersky (*l. c. p.* 145) berichtet 1844: «Vor etwa 10 Jahren konnten in den Hafen von Kertel, am nördlichen Ufer der Insel Dagö, Schiffe, die 8 Fuss tief sassen, sehr bequem einlaufen; jetzt aber ist die Tiefe dieser Bucht im Sommer kaum über 2 Fuss, so dass die Schiffe weit vom Ufer Anker werfen müssen.» Eine so rasche Abnahme der Tiefe kann offenbar nur durch Anschwemmung von Sand und Detritus veranlasst worden sein, wie dies Herr Osersky auch annimmt. Kertel liegt an der offenen See, die hier am Ufer keine bedeutende Tiefe hat. Sturmfluthen werden also hier vielen Sand und Gerölle anhäufen, das Wasser immer seichter machen und zuletzt den Ufersaum vergrössern können. Wenn daher wir oder unsere nächsten Nachkommen hören sollten, dass das Nordufer von Dagö seewärts vorschreitet, so würde man diese Erscheinung hauptsächlich durch den ununterbrochen wirkenden Anschwemmungsprocess zu erklären haben, und dem Erhebungsprocess nur ein Minimum von Antheil an derselben einräumen können. Oestlich von Dagö liegt die Insel Worms und östlich von dieser die Insel Nuckö, dicht an dem Festlande Ehstlands. Zwischen diesen drei Inseln liegen mehrere kleinere, wie Hackra, Harri[3]) und Kaddek zwischen Dagö und Worms, und Ramsholm an der Westküste von Nuckö. Alle zusammen bilden eine lange, von schmalen Durchfahrten unterbrochene Barre, von Rickholz, am Festlande Ehstlands bis nach Dagerort, an der Westspitze Dagös. Die Nordseite dieser Barre ist dem vollen Andrange der Wogen und des Eises der Ostsee und des Finnischen Meerbusens ausgesetzt; die Südseite dagegen begränzt ein abgeschlossenes, ruhigeres Meeresbecken, das im Osten von der Küste Ehstlands, im Süden von den Inseln Mohn und Oesel umschlossen ist. Dieses Becken, das mit dem Rigischen Meerbusen durch den grossen und kleinen Sund, mit der Ostsee durch den Soela-Sund, mit dem Finnischen Meerbusen durch die Durchfahrten zu beiden Seiten von Worms in Verbindung steht, ist überhaupt nicht tief, enthält viele Untiefen und viele kleine Inseln. Wenn nun anhaltende Winde oder Stürme das Wasser des Finnischen Meerbusens und der Ostsee an die Nordseite jener Barre drängen, deren oben erwähnt wurde, so darf man annehmen, dass sie einen grossen Theil des dem Meeresgrunde entnommenen Sandes und Gerölles an und bei den Küsten, insbesondere den Nordküsten von Worms und Nuckö und an der Ostküste von Dagö absetzen werden. Die starken Südströmungen, die bei solchen Gelegenheiten in den Durchfahrten zwischen Dagö und Worms und zwischen Worms und Nuckö entstehen, werden aber einen Theil des Sandes und das kleinere Gerölle bis in das Innere des Beckens tragen und hier an ruhigeren Stellen fallen lassen. Und in der That ziehen sich an Dagös Ostküste und an der Nord- und Südküste von Worms und Nuckö Untiefen und Sandbänke an einigen Stellen sehr weit ins Meer hinein und scheinen, nach allen Mittheilungen von diesen Orten, schnell anzuwachsen. Dabei wird das gröbere Material, wie grössere Gerölle und Geschiebe, vorzugsweise an der Barre abgelagert werden und nur in sehr seltenen Fällen die innern Winkel des Beckens auf schwimmenden Eisschollen erreichen. Dies lehrt denn auch die Beobachtung. Wanderblöcke und grobes Gerölle gelangen höchst selten nach dem an einer seichten Bucht liegenden Hapsal und wohl nie an die ganz flache, seichte Küste, die sich von hier nach Osten bis Ronga erstreckt. Sie sind dagegen häufig an den Nordküsten von Nuckö und Worms und bei Rickholz (Eichwald: *Bullet. de la Soc. des natural. de Moscou* 1852. *No.* 2 *pag.* 408), und das Eis dislocirt manche derselben nach Belieben in jedem Frühling. In der Nähe von Hapsal, z. B. an der Süd- und Ostküste von Nuckö und in den ganz verflachten Durchfahrten zwischen Nuckö und dem Festlande, wird vorzugsweise Sand, Schlamm und ganz feines Gerölle angehäuft. Ist es einmal bis an diese Orte gelangt, so hält das kleine Binnenmeer von Hapsal sie auch fest, denn selbst bei den heftigsten Ostwinden, die das Wasser in demselben um 2 bis 3 Fuss sinken machen, entstehen, aus begreiflichen Gründen, doch keine Strömungen, die kräftig genug wären, um das angeschwemmte Material wieder hinaus in die offene See zu

---

[3] Auf Schubert's Karte ist sie Gressaro genannt.

(Moskauer Bulletin 1852, No. 2, pag. 406) erwähnt eines Töpferthones bei Grossenhof auf der Insel Dagö, der unmittelbar auf Silurischem Kalksteine liegt und von grobem Sande mit subfossilen Schalen jetziger Ostseemuscheln bedeckt ist. Auch Dr. Al. Schrenk in seiner höchst lehrreichen Abhandlung: Uebers. des obern Silurischen Schichtensyst. Liv- und Ehstlands etc. im Archiv f. d. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands, erster Band, Dorpat 1854, pag. 96 schreibt von einer Schicht grauen, plastischen Thones, der auf Dagö an manchen Stellen dem anstehenden Kalksteine aufgelagert und von Muschelsand bedeckt ist. Jener Thon mit Knochenfragmenten bei Hapsal ist wahrscheinlich von demselben Alter, wie der auf Dagö, und wenn ich äusserte, dass er auch bei Hapsal unmittelbar auf Kalkstein liege, so begründet sich das darauf, dass ich bei Hapsal selbst, auf dem sogenannten Holm, auf dem Wege von der Stadt nach dem Hafen, in einer kleinen Grube einen hellgrauen, dichten Kalkstein in horizontalen Schichten anstehen sah. Er enthält *Cyathaphyllum turbinatum*, Bruchstücke von *Terebratula* und *Asaphus expansus*, gehört also noch zum untern Silurischen, ein Umstand, auf den ich später zurückkommen werde. Die Verbreitung subfossiler Muscheln auf den Inseln und dem Festlande Ehstlands ist jetzt schon auf einem beträchtlichen Raume nachgewiesen durch Osersky, Schrenk und Eichwald, die in den angeführten Schriften zahlreiche Beispiele anführen; es wäre von Interesse, zu wissen, in welcher absoluten Höhe die höchsten Muschellagen Ehstlands liegen. Viel häufiger noch als diese Muschelbänke sind in Ehstland die Anhäufungen von Gerölle. Unzählige Gruben, die man in ihnen angelegt, liefern den Grant und Grus, dieses treffliche Material zum Bau guter Wege. In diesen Anhäufungen, die oft ein wallartiges Ansehn haben, herrschen abgerollte Kalksteinstücke von Nuss- bis Kopfgrösse vor; nächst ihnen Gerölle von krystallinischen Felsarten Finnlands. Oft enthalten diese Ablagerungen sehr wenig Sand, andere sind dagegen sehr reichlich mit Sand gemengt und es kommen auch wohl manche Sanddünen vor, die, wo sie nicht mit Gras oder Wald bewachsen sind, von den Winden bewegt werden. Solche Sandmassen kann man in der Nähe von Reval auf dem Wege von der Stadt nach der Papierfabrik und auf der Strasse sehen, die nach der Station Friedrichshoff führt; auch bei dem Gute Fall, zwischen Reval und Baltischport, befinden sich grossartige Sandåsar. Zwischen Reval und Hapsal läuft der Weg zwischen Padis und Sellenküll mehrere Werst lang auf dem Gipfel eines schmalen, geschlängelten Sand- und Gerölledammes hin, der zu beiden Seiten scharf begrenzt ist durch Niederungen und Moräste. Man glaubt auf einem künstlich aufgeworfenen Damme von 2 bis 3 Ssashen Höhe zu fahren. Mit diesen alten Uferschwellen gehn die erratischen Blöcke so zu sagen Hand in Hand; unter ihnen herrscht der Granit und Gneiss vor. Von der Grösse einer Haselnuss trifft man diese Trümmer Finnlands von allen Durchmessern bis zur Grösse eines einstöckigen Hauses; die kleinen Gerölle und Blöcke mittlerer Grösse sind immer stark gerollt, abgerundet; die grossen Geschiebe dagegen häufig mit ganz scharfen Ecken und Kanten und frischem Bruche. Kleinere Geschiebe von eckiger Form wird man nie im Innern des Landes in grosser Anzahl treffen, sie kommen aber häufiger an der Küste vor. Die grössern Geschiebe liegen entweder einzeln zerstreut auf der Oberfläche oder in Sand und Thon gehüllt, oder sie bilden abgeschlossene Gruppen; beide Fälle kann man sehr schön bei dem Gute Lilienbach in der Nähe von Narwa sehen; oder sie sind in langen, breiten Streifen oder Bogen neben einander gedrängt und wahrscheinlich auch in derselben Lage, wie sie einst vom Eise an diesem ehemaligen Seestrande abgesetzt wurden. Manche von diesen Geschieben sind so ausserordentlich gross und dabei so scharfkantig und so wenig abgerieben, dass man durchaus annehmen muss, sie seien an ihren jetzigen Platz nicht durch Fluthen gerollt, sondern ruhig und behutsam getragen; und dieser Träger war gewiss kein anderer, als schwimmendes Eis, und kein gleitendes Gletschereis einer sogenannten Eisperiode. Hätte hier jemals Gletschereis gewirkt, wie das von Einigen ist angenommen worden, so müsste es mit den erratischen Blöcken auch Moränen hinterlassen haben. Die alten Uferschwellen Ehstlands und Livlands haben aber nur darin Aehnlichkeit mit Moränen, dass sie auch aus abgeriebenen Felstrümmern bestehen; man braucht jedoch nur ihre äussere Gestalt und die Art der Vertheilung der Blöcke zu sehen, um sogleich den Unterschied zwischen ihnen und wirklichen Moränen, z. B. denen der Schweiz, zu erkennen. Es fehlen ja auch in diesen flachen Gegenden alle Bedingungen, um Gletschermassen auf weite Strecken in Bewegung zu bringen. Zu den merkwürdigsten Granitgeschieben, die ich in Ehstland gesehen, gehören die bei dem Gute Leetz des Hrn. v. Ramm, das 4 Werst östlich von Baltischport an dem östlichen Ufer der Landzunge liegt, an deren Spitze der Leuchtthurm Packerort steht. Der Strand bei Leetz ist flach und sandig, mit einigen grossen Blöcken des bekannten rothen Granits bedeckt, der in Finnland *Rappakiwi* genannt und in St. Petersburg so häufig zum Bau verwendet wird. Von diesem flachen Strande steigen niedrige Sanddünen auf; in einiger Entfernung vom Ufer sind sie schon begrast und mit Laubholz bestanden. Eine Viertel-Werst vom Strande erhebt sich plötzlich eine steile, etwa 14 Fuss hohe Terrasse. Auf ihrem Rande, eine Viertel-Werst NW. vom Gute, liegen 6 Blöcke von *Rappakiwi* von den gewaltigsten Dimensionen so nahe bei einander, dass man beim ersten Anblicke anstehenden Granit vermuthen könnte, um so mehr, als sie alle derselben Gesteinsart angehören. Der grösste dieser Blöcke maass

in die Länge 42 Fuss,
in die Breite 28 Fuss,
in die Dicke 14 Fuss.

Er hat scharfe Kanten und eine rektanguläre Form; die gewölbte Oberfläche neigt sich unter einem Winkel von circa 20 Grad, weil der Block mit dem einen Ende in die Erde gesunken ist, wahrscheinlich durch Unterwaschung (siehe die

Abbildung). Ein anderer, ebenfalls ausserordentlich grosser Block liegt dicht vor einer der kürzeren Wände und kehrt ihm eine nahezu senkrechte Wand von 14 Fuss Höhe zu. Steht man in dem schmalen Raume zwischen diesen beiden Kolossen, so wird man an eine Felskluft in anstehendem Gebirg erinnert. Es sind offenbar Stücke ein und desselben Mutterfelsens und beide Blöcke bildeten, als sie aus Finnland hierhergelangten, wahrscheinlich nur einen, der später in zwei Hälften zerfiel. Da diese Blöcke auf lockerem, leicht zerstörbarem Boden liegen, so kann es leicht geschehen, dass der letztere von Regen und Schneewassern aufgelockert und zum Theil weggespült wird. Die Blöcke werden dann nicht an allen Punkten gleichmässig unterstützt sein und auch wohl leichte Bewegungen erfahren, die die ursprüngliche Lage derselben verändern; bei ihrem ungeheuren Gewichte und der grossen Neigung, die der *Rappakiwwi* zum Bersten und Zerfallen hat, müssen bei diesen Vorgängen Risse in den Blöcken entstehen. Man hört aber in solchen Fällen oft die ganz grundlose Behauptung, der Blitz habe die Steine zerspalten.

Zu allen diesen Erscheinungen, die ein in jüngster Zeit erfolgtes Auftauchen Ehstlands beweisen, kommen nun noch die zahlreichen Traditionen von fortwährender Zunahme der flachen Ufer. Alle Geologen, die in neuerer Zeit über Ehstland geschrieben haben, führen entweder Beispiele solchen Wachsens des Landes an, oder erwähnen doch im Allgemeinen der Erscheinung. Ich verweise auf die oben erwähnten Schriften von Osersky, Eichwald, Schrenk, Rathlef (Skizze der orograph. u. hydrogr. Verhältn. von Liv-, Ehst- und Kurland. Von Dr. K. Rathlef. Reval 1852). Prüfen wir einige dieser Beispiele genauer, um zu untersuchen, welcher Antheil dabei auf eine etwanige Hebung der Küste und welcher auf die Anschwemmungen des Meeres kommt, denn sowohl diese als jene betheiligen sich an der Vergrösserung der Ufer. Der Oberst Osersky (*l. c. p.* 145) berichtet 1844: «Vor etwa 10 Jahren konnten in den Hafen von Kertel, am nördlichen Ufer der Insel Dagö, Schiffe, die 8 Fuss tief sassen, sehr bequem einlaufen; jetzt aber ist die Tiefe dieser Bucht im Sommer kaum über 2 Fuss, so dass die Schiffe weit vom Ufer Anker werfen müssen.» Eine so rasche Abnahme der Tiefe kann offenbar nur durch Anschwemmung von Sand und Detritus veranlasst worden sein, wie dies Herr Osersky auch annimmt. Kertel liegt an der offenen See, die hier am Ufer keine bedeutende Tiefe hat. Sturmfluthen werden also hier vielen Sand und Gerölle anhäufen, das Wasser immer seichter machen und zuletzt den Ufersaum vergrössern können. Wenn daher wir oder unsere nächsten Nachkommen hören sollten, dass das Nordufer von Dagö seewärts vorschreitet, so würde man diese Erscheinung hauptsächlich durch den ununterbrochen wirkenden Anschwemmungsprocess zu erklären haben, und dem Erhebungsprocess nur ein Minimum von Antheil an derselben einräumen können. Oestlich von Dagö liegt die Insel Worms und östlich von dieser die Insel Nuckö, dicht an dem Festlande Ehstlands. Zwischen diesen drei Inseln liegen mehrere kleinere, wie Hackra, Harri [3]) und Kaddek zwischen Dagö und Worms, und Ramsholm an der Westküste von Nuckö. Alle zusammen bilden eine lange, von schmalen Durchfahrten unterbrochene Barre, von Rickholz, am Festlande Ehstlands bis nach Dagerort, an der Westspitze Dagös. Die Nordseite dieser Barre ist dem vollen Andrange der Wogen und des Eises der Ostsee und des Finnischen Meerbusens ausgesetzt; die Südseite dagegen begränzt ein abgeschlossenes, ruhigeres Meeresbecken, das im Osten von der Küste Ehstlands, im Süden von den Inseln Mohn und Oesel umschlossen ist. Dieses Becken, das mit dem Rigischen Meerbusen durch den grossen und kleinen Sund, mit der Ostsee durch den Soela-Sund, mit dem Finnischen Meerbusen durch die Durchfahrten zu beiden Seiten von Worms in Verbindung steht, ist überhaupt nicht tief, enthält viele Untiefen und viele kleine Inseln. Wenn nun anhaltende Winde oder Stürme das Wasser des Finnischen Meerbusens und der Ostsee an die Nordseite jener Barre drängen, deren oben erwähnt wurde, so darf man annehmen, dass sie einen grossen Theil des dem Meeresgrunde entnommenen Sandes und Gerölles an und bei den Küsten, insbesondere den Nordküsten von Worms und Nuckö und an der Ostküste von Dagö absetzen werden. Die starken Südströmungen, die bei solchen Gelegenheiten in den Durchfahrten zwischen Dagö und Worms und zwischen Worms und Nuckö entstehen, werden aber einen Theil des Sandes und das kleinere Gerölle bis in das Innere des Beckens tragen und hier an ruhigeren Stellen fallen lassen. Und in der That ziehen sich an Dagös Ostküste und an der Nord- und Südküste von Worms und Nuckö Untiefen und Sandbänke an einigen Stellen sehr weit ins Meer hinein und scheinen, nach allen Mittheilungen von diesen Orten, schnell anzuwachsen. Dabei wird das gröbere Material, wie grössere Gerölle und Geschiebe, vorzugsweise an der Barre abgelagert werden und nur in sehr seltenen Fällen die innern Winkel des Beckens auf schwimmenden Eisschollen erreichen. Dies lehrt denn auch die Beobachtung. Wanderblöcke und grobes Gerölle gelangen höchst selten nach dem an einer seichten Bucht liegenden Hapsal und wohl nie an die ganz flache, seichte Küste, die sich von hier nach Osten bis Ronga erstreckt. Sie sind dagegen häufig an den Nordküsten von Nuckö und Worms und bei Rickholz (Eichwald: *Bullet. de la Soc. des natural. de Moscou* 1852. *No.* 2 *pag.* 408), und das Eis dislocirt manche derselben nach Belieben in jedem Frühling. In der Nähe von Hapsal, z. B. an der Süd- und Ostküste von Nuckö und in den ganz verflachten Durchfahrten zwischen Nuckö und dem Festlande, wird vorzugsweise Sand, Schlamm und ganz feines Gerölle angehäuft. Ist es einmal bis an diese Orte gelangt, so hält das kleine Binnenmeer von Hapsal sie auch fest, denn selbst bei den heftigsten Ostwinden, die das Wasser in demselben um 2 bis 3 Fuss sinken machen, entstehen, aus begreiflichen Gründen, doch keine Strömungen, die kräftig genug wären, um das angeschwemmte Material wieder hinaus in die offene See zu

---

3) Auf Schubert's Karte ist sie Gressaro genannt.

führen. Wenn man zu alle dem noch in Betracht zieht, dass Winde, Regen- und Schneewasser vom Lande her bedeutende Mengen feinen Sandes, Thones und Schlammes an die Ufer führen, so finden wir in dem kleinen Binnenmeere von Hapsal alle Bedingungen zu einer schnellen Versandung, die denn auch in der That vor sich geht. So berichtet Eichwald (Beiträge z. Kenntn. d. Russ. Reiches, Bändchen 8, pag. 14), dass die kleine Insel Noddan, an der Südostseite von Nuckö, sich in 30 Jahren so sehr vergrössert habe, dass sie 1842 drei und dreissig Mal so viel Heu lieferte, als vor 30 Jahren (1812). Dies theilte mir auch der jetzige Besitzer dieser Insel und des Gutes Birkas auf Nuckö, der Baron Rudolph Ungern-Sternberg, mit, der den Besitz von seinem Vater erbte. Wollte man nun dieses schnelle Anwachsen des Ufers durch eine Hebung, ein Emportauchen aus dem Wasser erklären, so entstünde sogleich die Frage, warum das Noddan und Nuckö gegenüberliegende, nur 3 bis 4 Werst entfernte Ufer bei Hapsal und dem Gute Neuenhoff in jenen 30 Jahren nicht eben so schnell angewachsen ist, da es einen flachen, seichten Strand hat, an welchem eine Hebung von etwa 2 Fuss schon eine beträchtliche Strecke bloslegen müsste? Man sieht also, dass bei übrigens gleicher Tiefe und Beschaffenheit des Strandes sein Versanden und Anwachsen, sogar an nahe von einander liegenden Punkten, mit sehr ungleicher Schnelligkeit vor sich geht — und darf daraus schliessen, dass die Ursache der Vergrösserung mehr eine örtliche (begünstigte Anschwemmung), als eine allgemeine (säkulare Erhebung) sein werde. Was diese letztere in historischer Zeit an den Ufern Ehstlands und seiner Inseln bewirkt haben mag, lässt sich durchaus nicht mit Sicherheit feststellen, da hier das genaue Maass an Fluthmarken fehlt, das man in Schweden und Finnland hat, und leider scheint es, wie ich unten zeigen werde, unmöglich, an den Küsten Ehstlands und Livlands dergleichen Marken für lange Zeiten herzurichten. Wir wollen auch eines Beispiels erwähnen, wo eine Insel sich in historischer Zeit mit einer andern vereinigt hat. Die lange, schmale, nordsüdlich vorlaufende Halbinsel Schworbe soll, nach glaubwürdigen Zeugnissen aus alter Zeit, durch einen Meeresarm von Oesel getrennt und also eine Insel gewesen sein. Eichwald berichtet sogar 1853 (*Bullet. de la Soc. d. nat. de Moscou* 1854 *No.* 1 *pag.* 45), dass man vor nicht mehr als 50 Jahren in kleinen Fahrzeugen bequem durch diesen Kanal aus dem Rigischen Meerbusen in die Ostsee und zurück fahren konnte. Er heisst der Salmbach, existirt noch, ist aber so versandet, dass man bei niederem Wasserstande im Wagen durch ihn fährt; nur im Herbst, bei höherem Stande der See, füllt er sich mit mehr Wasser. An seiner östlichen Mündung liegen jetzt viele Sandbänke und hindern das Einlaufen sogar kleiner Fahrzeuge in ihn, und er ist sogar für diese nicht mehr schiffbar, sondern versumpft, mit Schilf und andern Pflanzen bewachsen. Etwas weiter südlich erhebt sich an der Westküste Schworbe's, zwischen den Gütern Ficht und Leo (Schrenk, Archiv. f. d. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands, 1ste Serie, 1ster Bd., pag. 82), ein felsiger Küstenabhang von 15 Fuss absoluter Höhe, der aus obersilurischen Kalksteinschichten besteht. Ganz in der Nähe der Landenge, aber schon auf dem Festlande Oesels, beobachtete Schrenk bei dem Gute Hoheneichen einen Korallenkalk derselben Formation. Auf der Landenge selbst kommt aber kein anstehendes Gestein zu Tage, sie besteht aus Sand und Gerölle. Schrenk erwähnt noch besonders sehr schön erhaltener, regelmässiger terrassenförmig übereinanderliegender Anschwemmungswälle (Uferschwellen), die aus Kalkgeröllen und Grus bestehen und zwischen Ficht und Leo dem Ufer parallel verlaufen. Sie bedecken die ganze Böschung vom Meeresufer bis zu der Höhe der landeinwärts gelegenen Ebenen, die Schrenk auf 30 Fuss schätzt.

Diese Uferschwellen zeugen zwar unwiderleglich dafür, dass Schworbe (mit dem benachbarten Oesel) erst in einer geologisch neuen Zeit dem Meere entstiegen ist, allein sie beweisen durchaus nicht, dass diese Zeit schon in die historische fiel. Die Vereinigung Schworbe's mit Oesel ist dagegen wirklich ein Ereigniss der historischen Zeit und ist öfter als ein Beweis dafür angeführt worden, dass die Erhebung des Bodens hier noch immer fortdaure. Bestände die verbindende Landenge nördlich von Ficht aus anstehendem Fels, ähnlich dem bei Ficht und Hoheneichen vorkommenden, so läge hier ganz ein solcher Fall vor, wie der oben erwähnte, vom Oberst Hofmann auf der Insel Hochland beobachtete, und man würde die Erscheinung ohne Weiteres durch die säkulare Bodenerhebung erklären. Der niedere, auch jetzt noch nicht überall trocken gelegte Isthmus besteht aber nur aus lockerem Sande und Gerölle und ich bin geneigt zu glauben, dass die Meeresanschwemmung an seiner Bildung einen weit grösseren Antheil habe, als die Bodenerhebung, und zwar aus folgenden Gründen: An der Ostküste von Schworbe ist das Meer so seicht, dass man in sehr weiter Entfernung vom Ufer kaum 2 Fuss Tiefe findet. Hätte der Boden sich in den letzten 50 Jahren auch nur um einen oder anderthalb Fuss erhoben, so müsste das Ufer hier sehr bedeutend und so zu sagen sichtbarlich zugenommen haben und dies würde den Bewohnern der Halbinsel nicht entgangen sein. Ueber eine so rasche Zunahme berichtet aber weder eine Urkunde, noch ein Reisender, und man muss daher glauben, dass das Auftauchen des Landes hier äusserst langsam geschieht. Es wäre sehr erfreulich, wenn man über diesen Gegenstand genaue Nachrichten haben könnte. Den zweiten Grund für meine oben ausgesprochene Meinung entnehme ich von der Configuration Oesel's und Schworbe's. Die Südwestküste von Oesel und die Westküste von Schworbe stossen unter einem rechten Winkel bei dem verbindenden Isthmus zusammen. In diesem Winkel werden Weststürme einen ausserordentlichen Andrang des Wassers verursachen und die Wellen mehr Sand und Gerölle absetzen, als an andern Punkten der Küste. Der angehäufte Sand ward dann vom Winde weiter landeinwärts geweht und verschüttete die Durchfahrt mehr und mehr. Der Rigische Meerbusen ist schon für sich eine unerschöpfliche Quelle von Triebsand, und überdies führen alle Landwinde und manche Flüsse ihm von den unzähligen, hohen Uferdünen immer neuen Vorrath an Sand zu, den seine Wogen und Strömungen dann allmälig an den Küsten verbreiten und zum Theil dem Lande wiedergeben. Die Folge davon muss nothwendig die sein, dass die Südostküste Oesel's, die Ostküste Schworbe's, so auch der Strand bei Pernau mehr und mehr versanden. Daher denn die Klage, dass bei Arensburg jetzt keine Fahrzeuge landen können, die mehr als 2 bis 3 Fuss Tiefgang haben; Fahrzeuge, die 8 Fuss tief sassen, konnten ehemals nahe bei der Stadt anlegen, müssen aber jetzt weit vom Ufer ihre Anker werfen. Dieselbe Klage hört man in Pernau, und Riga ist gegenwärtig bemüht den Dünastrom durch Eindämmung an seiner Mündung und Concentrirung seiner Wassermasse dahin zu bringen, dass er selbst die sandigen Untiefen durchbreche, die sich seiner Mündung so massenhaft vorgelegt haben, dass sie die Schifffahrt behindern. Befrachtete Schiffe mussten vor diesen Untiefen weit in offener See Anker werfen und die herangebrachte Waare Lichterfahrzeugen übergehen. Zum Theil ist dieser Sand durch die Düna selbst in das Meer gebracht.

Wollte man den alten Sagen unbedingt glauben, so lägen allerdings viele Beweise vor, dass die Küsten Ehstlands und seiner Inseln sich in historischer Zeit sehr bedeutend erhoben haben. Sie tragen aber fast alle das Gepräge der Uebertreibung und sind oft unrichtig. Als ich 1845 die Insel Gottland besuchte, erzählte man mir, dass sie zu einer längst verflossenen Zeit durch drei Meeresarme in vier Theile getrennt gewesen sei. Die Richtung dieser Durchfahrten war eine ostwestliche; an den steilen Felswänden derselben will man vor langer Zeit noch Ringe gesehen haben, an denen Schiffe befestigt wurden, und, wie immer bei solchen Gelegenheiten, erzählt man auch von zertrümmerten Schiffen, die man später, nach der völligen Trockenlegung der Durchfahrten, in deren Boden wollte gefunden haben. Die Bewohner von Odensholm sprechen auch von dem Boden eines Schiffs, den man mitten auf der Insel gefunden haben soll, und in den Sümpfen von Röthel, 9 Werst SO. von Hapsal, hat, der Sage nach, ein ganzes Schiffswrack gelegen. Man könnte leicht eine ganze Flottille solcher hängender Schiffe aufbringen, wenn man sich noch an andern Orten erkundigte, aber mit wenig Nutzen, denn keine einzige dieser Sagen ist gehörig erhärtet durch Schriften oder Objekte. Und ebenso ist es mit den grossen eisernen Ringen auf Gottland und an den Mauern der Sonneburg oder Sühneburg auf der Insel Oesel. Man will nämlich noch in neuester Zeit an den Mauern dieser Burg, die auf dem Acker des Gutes Masick, an der Nordostküste Oesels liegt, nach der Seeseite hin mehrere grosse eiserne Ringe gesehen haben, an denen in früherer Zeit die aus der See herangekommenen Fahrzeuge befestigt wurden, als die Wogen noch die Mauern der Burg bespülten. Jetzt liegt ein Ackerfeld zwischen der Burg und dem flachen, seichten Strande des kleinen Sund, der Mohn von Oesel trennt. So die Sage. Die beglaubigte Geschichte aber lehrt, dass die 1345 erbaute Sühneburg (später Sonnenburg benannt), nachdem sie mancherlei Schicksale erfahren, auf königlich dänischen Befehl 1576 niedergerissen wurde. Luce fand 1836 in der Ruine nur noch ein Paar Spitzgewölbe unversehrt und erwähnt der Ringe gar nicht. Es hat sie auch schwerlich Jemand gesehen. (Mittheil. aus der livländischen Geschichte, 5ten Bandes 2tes und 3tes Heft. Dr. J. W. L. v. Luce: Notizen zur topographischen Geschichte der Insel Oesel, pag. 443.) Derselbe fleissige und kenntnissreiche Beobachter berichtet freilich weiter, dass vor 200 Jahren noch mässig grosse Schiffe durch den kleinen Sund gehen konnten. Jetzt aber kann man im Frühlinge, bei niedrigem Wasserstande, von der Landspitze Nenno nach Päddast durchreiten und nach 50 Jahren wird man, meint Luce, diesen Weg trocknen Fusses machen können. Dann wird die Insel Moen (auch Mohn) zur Halbinsel von Oesel werden, wie Schworbe und die Insel Holmhof, die durch das Verschwinden eines breiten Seearmes sich an Oesel anschloss und zur Halbinsel wurde (Luce ebendaselbst p. 460). Auch das Schloss Hapsal soll früher dem Meere näher gestanden haben als jetzt und der Strand soll tiefer gewesen sein, und man erklärt das durch allmälige Hebung des Landes. Sollte diese Tradition richtig sein, so muss die Landzunge, die von Hapsal in nördlicher Richtung verläuft, der sogenannte Holm, damals eine Untiefe oder Bank gebildet haben. Da nun aber auf dem Holm, und gerade an der Stelle, wo er sich vom Festlande abzweigt, Silurische Kalksteinschichten anstehen, die mit denen auf Nuckö vorkommenden identisch zu sein scheinen, und da jene Stelle bei gewöhnlichem Stande der See stets trocken liegt, so würde dies allerdings ein allmäliges Auftauchen des Landes constatiren, da dieser Fall dann durch Anschwemmung aus der See nicht zu erklären wäre. Es liegen aber auch hier keine sichern Nachrichten und noch weniger Messungen vor, die einen sichern Schluss zu ziehen erlaubten; will man aber aus diesen Unsicherheiten herauskommen, so giebt es dazu nur ein Mittel: den mittlern Stand des Meeres an mehreren Stellen der Küsten Ehstlands, Livlands und Curlands zu ermitteln, wie der Admiral Reinecke das an den Küsten Finnlands gethan, und dann eine Einrichtung zu treffen, vermöge der man das relative Niveau von Wasser und Land Jahrhunderte lang mit Sicherheit bestimmen könne. In Finnland und Schweden dienen dazu Ufermarken, die man in den anstehenden Fels, Granit und Gneiss, gehauen hat. An den Küsten Ingermannlands und der drei deutschen Ostseeprovinzen giebt es aber dergleichen Felsen nicht und man muss daher hier an ein anderes Mittel zur Erreichung desselben Zwecks denken. Die ganze Küste von St. Petersburg bis an die Grenze Preussens besteht aus sedimentairen Schichten der Silurischen, Devonischen und Tertiair-Periode; der Ufersaum aus Schwemmland. Nur an sehr wenigen Punkten treten die Silurischen Schichten Ehstlands und der Inseln so dicht an das Wasser heran, dass gar kein Ufersaum dabliebe und noch seltener sind senkrechte Felswände, die unmittelbar aus dem Wasser aufsteigen. Sie kommen meines Wissens nur zwischen St. Petersburg und Baltischport und hie und da auf den Inseln, aber nie am Ufer Livlands und Curlands vor. Wenn diese Felswände sich auch sonst sehr wohl zum Anbringen von Ufermarken eignen, so würden diese doch keine Lebensdauer haben, weil die Felsschichten, aus denen die Wände bestehen, weich sind (Kalkstein, Schieferthon, Sandstein, Thon) und von der Brandung sehr schnell zerstört werden, wovon ich unten ein Beispiel anführen werde. Auch giebt es auf der ganzen Strecke nur in Kronstadt Gebäude (die dortigen Batterien), deren Fundamente aus behauenen Granitquadern, felsenartig unmittelbar aus dem Wasser sich erheben und an denen sich Fluthmarken einhauen liessen, die vielleicht Jahrhunderte hindurch sich erhalten können. Die gewöhnlichen Hafenpegel, meist an hölzernen Bollwerken oder freistehenden Balken angebracht, wie in Reval, Baltischport, Dünamünde, Libau etc., eignen sich nicht zu den in Rede stehenden Beobachtungen, weil es vorkommt, dass sie vom Eise beschädigt werden und es leicht geschehen kann, dass die neuen Pegel nicht ganz genau an die Stelle der alten gesetzt werden. Ueberdies müssen die Hafenpegel in der Ostsee, wenn sie ihren Zweck erreichen sollen, mit ihrem Nullpunkte allmälig, ein Paar Mal im Jahrhundert, dem durch das Steigen des Landes sich entfernenden Wasserspiegel folgen; sie böten also keine beständigen Fluthmarken dar. Und wollte man eigends zu unserem Zwecke, Uferpfeiler aus Granit oder einer andern festen Gesteinsart errichten, so sind dabei zwei Bedingungen unerlässlich: tiefes Wasser (weil man voraussetzt, dass es sinkt) und Schutz vor Versandung sowohl als vor Beschädigung durch die Brandung und das Eis. Der erstern dieser Bedingungen wäre leicht zu genügen, der zweiten viel schwieriger, und in jedem Falle würden die Ausgaben für solche Baue sehr beträchtlich sein. Ich erlaube mir daher einstweilen folgendes Mittel als Auskunft vorzuschlagen: Man ermittele, so genau als möglich, an den vorhandenen Pegeln den normalen Stand des Meeres; wähle dann in der Nähe des Ufers einen festen Punkt, am besten am Fundamente einer steinernen Kirche, bezeichne diesen Punkt durch einen Granitblock auf sehr dauerhaftem Fundamente, versehe ihn mit einer Inschrift, die seine Bestimmung besagt, und bestimme dann die absolute Höhe desselben mittelst sorgfältigst angestellten, mehrmals wiederholten Nivellements. Es versteht sich von selbst, dass hier nur von geodätischer, nicht von barometrischer Messung die Rede sein kann. Als Punkte, die sich zu diesen Messungen in Ehstland eignen, wären zu nennen: Reval, Hafen und Olaikirche, Baltischport, Hafen und eine der beiden steinernen Kirchen; Insel Odensholm, Kirche und Westufer, Insel Nuckö, Kirche und Ostufer, Hapsal, lutherische Kirche und Hafen, Insel Worms, Kirche St. Olai und Südufer, Insel Dagö, Kirche von Pühhalep und der Hafen von Haelsermaa oder das näher gelegene Südufer, Insel Oesel, Kirche in Arensburg und der Hafen daselbst. In Livland könnte man Pernau, Salis, Dünamünde, in Curland, Margrawen, Domesnäss (Leuchtthurm), Irben, Windau, Libau, Polangen wählen. Begnügt man sich auch nur mit vier oder fünf von diesen Punkten: Cronstadt, Reval, Oesel, Riga, Polangen, so würden auch sie vollkommen ausreichen, um, vielleicht schon nach 50 Jahren, ein bestimmtes Maass für die Erhebung des Landes zu geben. Bei der grossen Genauigkeit, mit der man jetzt mittelst gut konstruirter Instrumente nivelliren kann, werden die Fehler, besonders bei kurzen Distanzen, so geringe sein, dass man ihre Grenzen leicht wird bestimmen können. Steigt der Boden an den besagten Küsten auch nur um 2 Fuss im Jahrhundert, so werden die Nivellements schon nach 50 Jahren eine Niveauveränderung anzeigen, deren Betrag jedenfalls grösser sein wird, als der der möglichen Beobachtungsfehler.

Die regelmässige Zerklüftung des Kalksteins der untern Silurischen Formation an der Küste Ehstlands und seine Zerstörung durch die Brandung. Vorkommen von Asphalt in dieser Formation.

Baltischport und seine Umgebungen bieten dem Geologen schöne Gesteinsdurchschnitte dar, welche die untere Silurformation, vom Kalkstein bis zu dem Ungulitensandstein (Pander) aufdecken. Bei Reval, bei dem Gute Sackhoff, etwa 60 Werst westlich von Narwa am Strande, bei Chudleigh und in den Umgebungen St. Petersburgs liegt unter dem Ungulitensandstein eine Ablagerung von bläulich-grünem plastischen Thon. In der Westbatterie zu Reval hat man in diesem Thon ein Bohrloch von 294 Fuss 2 Zoll engl. M. niedergebracht und artesisches Wasser erhalten; es steigt aus einer Schicht grobkörnigen Quarzsandes auf, die man in einer Tiefe von 288 Fuss 3 Zoll (von dem Boden des Bohrschachtes) anfuhr und 5 Fuss 11 Zoll tief durchbohrte. Die 288 Fuss mächtige Thonablagerung wird von verschiedenen Zwischenschichten unterbrochen; von grünlich-grauem, quarzigen Gestein, feinkörnigem Sand, grauem lockern Sandstein. (Siehe meine Notiz über den Artesischen Brunnen in Reval, im *Bullet. phys.-mathém.* der Akademie *T. IX. No. 4.*) Hiernach ist es nicht zu bezweifeln, dass diese Thonablagerung auch bei Baltischport das Sohlengestein der Silurischen Schichtenfolge bilden und unmittelbar unter dem Ungulitensandstein liegen werde. Wenn man sich Baltischport von Padis her nähert, bemerkt man bei der Kirche St. Matthias, etwa 7 Werst SO. von Baltischport, dicht am Wege, eine bis 30 Fuss hohe Kalksteinklippe, deren steiler Absturz gegen das benachbarte Meer gerichtet ist. Auf ihr steht die Kirche. Der Kalkstein ist hellgrau, dicht, sehr thonig und zerfällt in dünne Tafeln und Blätter. Er enthält *Orthoceratites annulatus*, *Orthis anomula*, *Spirifer lynx*, *Euomphalus qualteriatus*, *Asaphus expansus* und gehört somit zum Untersilurischen. Weiter hin führt der Weg über eine breite, nur wenige Fuss über dem Meeresspiegel liegende Wiese, die sich ziemlich weit landeinwärts erstreckt. Man sieht auf ihr kein anstehend Gestein. Mit der Annäherung an Baltischport erscheint aber letzteres wieder; anfangs kaum bemerkbar, hie und da unter dem Ufergerölle hervorblickend und kaum einige Fuss über der Meeresfläche; es sind horizontale Kalkflötze. Noch weiter nach Norden, am Ufer hin, werden aber die Felsentblössungen immer häufiger, immer zusammenhängenger und höher. Die Stadt Baltischport liegt einige 100 Schritt vom Ufer auf einem freien, ebenen Platze, der sich 30 bis 35 Fuss über den Spiegel der See erheben mag. Die dürftige Ackerkrume und der Sand liegen nur einige Zoll mächtig auf dem anstehenden Kalksteine, der hier allein das Meeresufer bildet. Es ist Osersky's: Fliesenkalkstein und chlorithaltiger Kalkstein (a. a. O. p. 123). So wie man aber von Baltischport am Ufer hin nach Norden geht, so nimmt der Kalkstein, der bei der Stadt noch das Wasser berührt, eine immer höhere Lage ein, ohne an Mächtigkeit zuzunehmen und nun tritt unter ihm auch das übrige Personal dieser Formation allmälig hervor. Zuerst eine Schicht aus Nieren und Knollen dichten Kalksteins bestehend, die durch ein Cement von Thon verbunden sind, ganz ähnlich gewissen Schichten auf Gottland, die aber zum Obersilurischen gehören. Die Schicht sieht konglomeratartig aus, ist aber gewiss keine rein mechanische Bildung, sondern eine Thonschicht mit kalkigen Concretionen; letztere sind der Masse nach vorwaltend. Sie ist reichlich von Körnern erdigen Chlorits durchdrungen, wie das auch mit den untern Schichten des Kalksteins der Fall ist, daher denn die Benennung: Chlorithaltiger Kalkstein. Sobald die concretionaire Schicht sich auch höher erhoben hat, erscheint unter ihr der grüne, sandige Thon[4]), von vielem erdigen Chlorit grün gefärbt; im trocknen Zustande ist er fest und hart, im Wasser aber wird er vollkommen weich und dann ist es leicht ihm die Petrefakten zu entziehen, die er enthält. Sie sind bekannt, ich erwähne ihrer weiter nicht. Aber weniger bekannt dürfte sein, dass in dieser Schicht Asphalt vorkommt. In einem tafelförmigen Blocke, der sich von dieser Schicht losgelöst hatte, fand ich ein rundes, linsenförmiges Nest von Asphalt, schwarz, glänzend im Bruche. Es hatte 9 Zoll im Durchmesser und war in der Mitte 3 Zoll dick; die eine Hälfte der Linse fest in das Gestein verwachsen, die andere mit einer Fläche entblösst. Meines Wissens kannte man bisher den Asphalt nur an drei Orten in unsern Silurischen Schichten, nämlich in dem Dolomit bei Linden unweit Hapsal, wo er lange bekannt ist; Osersky fand ihn bei dem Ningalepschen Pastorate und besonders viel im Steinbruche von Pühhalep auf der Insel Dagö. Hier wie bei Linden gehört er Obersilurischen Schichten an, und bildet kleine Schnüre und Nester in ihnen. An allen vier Fundorten liegt er immer in ganz abgeschlossenen Räumen und ist mithin gleichzeitig mit dem umgebenden Gestein entstanden. Man muss hier jeden Gedanken an Entstehung des Asphalts aus bituminösen Schiefern der untern Silurformation entfernen. Die grüne, sandige Thonschicht schneidet weiter nach N. scharf an dem, unter ihr liegenden, schwarzbraunen Brandschiefer ab, dieser wechselt in seinen untern Teufen mit dünnen Sandsteinstreifen, und endlich erscheint als Tiefstes des hiesigen Profils der Ungulitensandstein. Am schönsten und vollständigsten stellt sich die ganze Reihe der Gesteine in söhligen Schichten, an dem senkrechten Absturze in der Nähe des Baltischen Leuchtthurms dar, an der Spitze einer nach N. auslaufenden hohen Landzunge; diese Spitze wird Packerort genannt. Der senkrechte, sogar überhängende Absturz bei dem Leuchtthurme ist $13\frac{1}{2}$ Ssashen = $94\frac{1}{2}$ Fuss hoch. Er beginnt oben mit dem Kalkstein und endigt im Wasser mit dem Sandstein. Die Entfernung von diesem Punkte bis zu jenem, wo diese selbe Kalksteinschicht sich, südlich von Baltischport, nur um einige Fuss über den Wasserspiegel erhebt, beträgt 6 Werst. Hieraus ergiebt sich der geringe Winkel, unter welchem sich die Schichten nach Süden neigen. In seinem weiteren Verlaufe nach S. bleibt der Kalkstein in einer geringen absoluten Höhe und zieht sich so, ohne irgendwo steile Klippen zu bilden, von St. Matthias bis Hapsal, wo die äusserste südliche Grenze des Untersilurischen ist. Oestlich von Baltischport behauptet aber der Kalkstein sowohl, als die unter ihm liegenden Schichten nicht nur das Niveau wie bei Packerort, sondern der Rand des ehstländischen Kalksteinglints steigt bis 150, 180 Fuss an. An diesen Stellen, wie z. B. bei Sackhoff, Ontika, kommt denn auch der blaugrüne Thon ziemlich mächtig zu Tage.

Das Kalksteinflötz von Packerort und Baltischport ist von unzählich vielen vertikalen Klüften durchsetzt, von denen einige leer, andere mit Thon oder Kalkspath angefüllt sind. Sie streichen fast alle sehr bestimmt in zwei Richtungen, die sich unter einem Winkel von 110° bis 120° schneiden. Dadurch und durch die hinzukommenden, ursprünglichen, horizontalen Schichtungsebenen erscheint nun seine ganze Masse sehr regelmässig in Parallelopipeden von verschiedener Grösse getheilt. Der Glint (steile Absturz gegen das Meer) verläuft zwischen Baltischport und dem Leuchtthurme mit geringen Abweichungen von SSO. nach NNW., parallel der langen Diagonale der Parallelopipeden, und sein Rand, von oben gesehn, nimmt dann die Gestalt an, wie in der beiliegenden Tafel Fig. 2. An der Felswand aber, die diesem gezackten Rande entspricht, verläuft, senkrecht hinab, die eine der stumpfen Kanten der Parallelopipeden, so dass die ganze Wand aus regelmässig gebildeten Vorsprüngen besteht, Fig. 3. Genau dieselbe Erscheinung habe ich bei Reval, bei Sackhoff, bei Narwa und an dem Silurischen Kalkstein des Wolchowflusses, im Gouv. Nowgorod, gesehen. Zwischen Narwa und der Station Waiwara fährt man eine Strecke auf nackten Kalksteinschichten derselben Formation hin und bemerkt deutlich die regelmässige Zerklüftung dadurch, dass viele Parallelopipeden zierlich mit feinen grünen Rahmen eingefasst sind; es schiesst nämlich Gras aus den Klüften hervor und sticht grell gegen die weisse Farbe der Kalkplatten ab. Diese Stelle liegt gegen 12 Werst von der Küste und beweist damit, dass diese Erscheinung nicht der Küste allein angehört, sondern auch weit landeinwärts angetroffen wird

---

[4]) Er geht auch in wirklichen, thonigen Sandstein über.

Sie gehört aber ausschliesslich dem Kalkstein an; weder bei Baltischport, noch an den andern Orten, wo ich sie sah, ergreift sie auch die unter dem Kalkstein liegenden Schichten (grünen, sandigen Thon oder thonigen Sandstein, Brandschiefer, Ungulitensandstein und blaugrünen, plastischen Thon.) Der Brandschiefer, ein feinblättriger, von Bitumen durchzogener Schieferthon, zerfällt zwar beim Zerschlagen und durch Verwitterung in sehr regelmässig gestaltete rhomboidale Stücke von geringem Durchmesser, es hat aber diese Erscheinung nichts mit der Zerklüftung des Kalksteins gemein und ist nichts weiter als der bekannte dreifache Blätterdurchgang, der an so vielen Thonschiefern, Grauwakkenschiefern und einigen Mergelschiefern beobachtet wird. Wenn man ein losgetrenntes Parallelopiped des ehstländischen Kalksteins zerschlägt, so zerfällt es in unregelmässig gestaltete Stücke und nicht nach den Kluftflächen. Wo an der Küste Ehstlands eine senkrechte Kalksteinwand jene Vorsprünge nicht zeigt, sondern glatt ist, kann man ziemlich sicher sein, dass sie einer der Kluftrichtungen parallel verläuft. Ebenso deutlich habe ich die erwähnte Erscheinung an dem Devonischen Kalksteine gesehen, der bei dem Dorfe Ustrik am Westufer des Ilmensees gebrochen wird. Die abgelösten Tafeln haben daher immer eine sehr regelmässige Gestalt. Ich habe die Richtung der Klüfte hier nicht bestimmt; in den Kalksteinen des Untern Silurischen an den Stromschnellen des Wolckow streichen sie zunächst von SW. nach NO.; andere von NW. nach SO., und nur sehr wenige von W. nach O. Bei Baltischport ist die vorherrschende Richtung von N. nach S. und von SO. nach NW. Nicht nur diese alten Sedimente Russlands zeigen die regelmässige Zerklüftung nach Richtungen, die für jede Localität eine bestimmte zu sein scheint, sondern ich beobachtete sie auch sehr deutlich an dem tertiairen Kalksteine bei Ovidiopol in Bessarabien, am linken Ufer des Dnestr.

Ich habe diese Erscheinung an einigen unserer Kalksteinbildungen ausführlicher besprochen, weil in ihr offenbar etwas Gesetzmässiges liegt; sie erinnert an die Eigenthümlichkeit mancher Granite, Sandsteine und Quarzite, nach drei, sich immer gleichbleibenden Richtungen leichter zu zerfallen, als nach jeder andern. Mögen Andere die Ursache derselben auffinden, ich will nur noch erwähnen, dass die Zerklüftung des Kalksteins seine Zerstörung durch Regen und Schneewasser und durch die Meeresbrandung ausserordentlich beschleunigt.

—

Das fast 100 Fuss hohe Ufer bei dem Baltischen Leuchtthurme am Packerort fällt nicht nur senkrecht und unmittelbar ins Wasser ab, sondern hängt sogar mit seinem obern Kalksteinrande zu Zeiten über. Der Kalkstein nimmt fast die ganze obere Hälfte dieses Küstenprofils ein und ist daher der unmittelbaren Einwirkung der Brandung entzogen. Sie trifft aber mit ihrer ganzen Gewalt die unter dem Kalkstein liegenden Gesteinsschichten, die viel lockerer und weicher sind als er und zerstört sie mit grosser Schnelligkeit. Dann sieht man riesenhafte Altane von Kalkstein über dem hohlen Raume hängen, bis sie, von der Zerklüftung unterstützt, sich durch ihr Gewicht vom Mutterfels ablösen und in die Tiefe stürzen. In tausend Trümmer zerfallen erreichen sie den abschüssigen Meeresboden, gleiten auf diesem hinab und sind bald spurlos verschwunden. Im Jahre 1848 stürzte hier eine so gewaltige Kalksteinmasse hinab, dass von ihrem Falle der Fels weit und breit erschüttert wurde. (Wie wollte man an solchen Punkten Fluthmarken herrichten? Der erste Sturm schon könnte sie zerstören.) Fast in jedem Jahre erleidet das Ufer auf diese Weise Verlüste; es rückt landeinwärts vor und war 1849 nur noch wenige Ssashen von dem Leuchtthurme entfernt, der, wie der Leuchtthurm auf Odensholm, und aus denselben Gründen, nach einiger Zeit wird verlegt werden müssen. Bei nördlichen und nordwestlichen Stürmen branden die Wellen mit so ungeheurer Gewalt an die senkrechte Felswand, dass sie kleines Gerölle bis an den Leuchtthurm hinauf schleudern. Im November 1848 wurden während eines orkanähnlichen Sturmes kleine Steinchen sogar bis an das nahe, beim Leuchtthurm stehende Wächterhaus geworfen und bedrohten dessen Fensterscheiben. Man sieht solche Auswürflinge auf dem Boden umherliegen. Bei solchem Toben soll der Wasserstaub bis an die Laterne des Thurms spritzen, die 140 Fuss über dem Meeresspiegel liegt, und, wenn im Winter, an deren Scheiben gefrieren.

Geht man von dem Leuchtthurme an dem Ufer hin, in der Richtung nach Baltischport, so bemerkt man bald einen schmalen Ufersaum und auf ihm oft ungeheure Haufen von Kalkfliesen, die vom Glint herabstürzten. Sie liegen meist unregelmässig durcheinander, bisweilen aber untereinander und der Böschung parallel, wie die Blätter eines schräge liegenden Spiels Karten (s. Fig. 3). Der erste Fall tritt ein, wenn die Platten senkrecht herabstürzten, der zweite wenn eine Klippe sich ablöst und auf der zwischen dem Ufersaume und der Kalksteinwand befindlichen steilen Böschung herabrutschte. An solchen Haufwerken bricht sich dann die Gewalt der Wellen, bis sie die Blöcke allmälig zermalmten und, von Strömungen unterstützt, den zu Gerölle zerkleinten Fels fortführten. Dann erreichen die Wellen, bei starken Stürmen, wieder das Ausgehende der Schichten, und so fort, bis der Glint durch Hebung und allmälige Anschwemmung eines breiten Ufersaums der Gewalt der Wogen für immer entzogen wird, wie man das an vielen Orten der ehstländischen Küste sehen kann. Damit ist aber die allmälige Zerstörung des Kalkflötzes noch nicht ganz beseitigt, denn die atmosphärischen Wasser wirken, obwohl viel schwächer, aber doch unausgesetzt sowohl auf die schwachen Unterlagen des Flieses, wo sie zu Tage ausgehen, als auch auf den Flies selbst, und hier sind es wieder die Klüfte, die die Zerstörung befördern. Im Winter gefriert das Wasser, das sich in sie hineinzieht, und beschleunigt dadurch die Zersprengung der Flötze. Wo aber die Ausgehenden des grünen thonigen Sandsteins, des Brandschiefers und Ungulitensandsteins durch herabgefallenen

Schutt vor dem Angriff der Atmosphärilien geschützt sind, da erhält sich auch der sie bedeckende Kalkstein besser, weil seine Unterlage unbeschädigt bleibt. Bisweilen ist auch sein eigenes Ausgehende mit Flugsand überweht und somit der ganze Glint verschüttet, wie z. B. an manchen Stellen in der Nähe von Reval. Alle diese verschiedenen Zustände kann man am Strande Ehstlands beobachten.

Weder bei Baltischport noch bei Packerort sieht man am Strande sehr grosse Mengen von Sand. Der Ufersaum besteht aus abgeschliffenen Geröllen eines festen, hellgrauen Kalksteins mit splittrigem Bruche, ähnlich dem, der nördlich von Baltischport am Rande des Glints gebrochen wird. Der anstehende Kalkstein und die conglomeratartige Schicht mögen das Hauptmaterial zu diesen Geröllen geliefert haben. Sie sind immer mit Geröllen finnländischer Gesteine gemengt. Bei starken Stürmen führen die Wellen hier zwar viel Sand aus der Tiefe herauf, da das Ufer aber meist eine starke Böschung hat, so wird der Sand, den die ankommende Welle hinaufwarf, grösstentheils wieder von ihr mitgenommen, wenn sie zurückfliesst. Nur ein Theil des Sandes fällt zwischen die Gerölle und bleibt hier liegen. Anders ist es mit dem Gerölle, das die Wellen auswerfen; diese werden von der rückkehrenden Woge nicht so leicht wieder mitgenommen, wie die leichten Sandkörnchen, bleiben daher am Strande liegen, lange, mit einem Kamm versehene Reihen bildend. Bei hohem Wasser und starkem Sturme werden die Rollstücke sehr weit hinaufgeschleudert. Die grössten und daher schwersten Stücke bleiben dann am weitesten vom Wasser liegen, die kleinern, leichtern werden von der rückkehrenden Welle eine Strecke weit wieder mitgenommen. Ist das Ufer niedrig, das Wasser seicht, so gestalten sich die Verhältnisse ganz anders. Ein starker Wellengang wirft auch wohl hier kleines Gerölle an den Strand und häuft es an, aber immer mit vielem Sande gemengt; die Wellen, die hier durch das allmälige Hinaufgleiten auf schwach geneigter Ebene viel von ihrer Kraft verloren haben, vermögen nicht mehr grobes Gerölle bis ans Ufer zu bringen, es bleibt draussen, in tieferer See liegen. Hat man die Geröllwälle in ihrer Entstehung beobachtet, wie bei Baltischport, Sackhoff etc., so wird man in allen jenen Geröllwällen, deren oben so oft erwähnt wurde, so wie in den sie begleitenden Sandablagerungen nichts anderes erkennen können, als alte Uferschwellen, die uns mitten im Lande das ehemalige Gestade desselben bezeichnen.

VOYAGES.

3. Lettre de M. LÉOPOLD SCHRENK à M. le Secrétaire perpétuel. (Lu le 7 décembre 1855.)

Nikolajev'scher Posten, am 28. Sept. 1855.

Am 13. Mai verliess ich auf zwei giljakischen Böten, welche ich von den Eingeborenen gekauft und mit allem nöthigen Zubehör zur Reise versehen hatte, in Begleitung meiner beiden Gehülfen den Nikolajev'schen Posten. Die Bai an demselben war noch zum Theil mit Eis bedeckt, im Walde lag noch ansehnlicher Schnee und das Weidengesträuch, das die Strom-Inseln bedeckt, trug noch kein Grün. Allein sehr bald gewannen die Ufer ein besseres Ansehn: die Bergabhänge erschienen mit einer rothen Decke von blühenden Rhododendern überzogen und an den Weiden traten die jungen Blätter zum Vorschein. Der Fortschritt ist besonders merklich und nimmt rasch zu, sobald man am Cap Tebach, etwa 100 Werst oberhalb der Amur-Mündung, die nach O. gerichtete Biegung des Stroms überschritten hat und nun ziemlich nach S. und SW. sich wendet. Während dort noch Schnee und Eis lag, betrug hier in einer Entfernung von 100 bis 150 Werst vom Nikolajev'schen Posten am 19. Mai um 2 Uhr Nachmittags die Temperatur der Luft $82\frac{1}{2}^{0}$ F. Ich hielt mich fast beständig an das rechte, höhere und bewohntere Ufer des Stroms und erreichte am 23. Mai den Marienposten, von welchem ich Bai *de Castries* und ihre nächsten Umgebungen besuchte. Die Reise dahin geschieht über eine weite und tiefe Bucht des Amur-Stroms, den sogenannten See von Kisi, und alsdann auf Packpferden oder zu Fuss durch einen sumpfigen Wald bis an die Meeresküste. Nach Möglichkeit benutzte ich diesen Aufenthalt am Meere dazu, mich mit Hülfe der Dragge von der Seefauna der Bai zu unterrichten. Leider erhielt ich aber nicht die Mittel, mein eigenes Bot nach der Bai hinüberzubringen und musste mich daher zu den Fahrten auf derselben eines kleinen und schlechten Orotschen-Bootes bedienen, welches mir auch nicht immer zu Gebote stand. Nachdem ich in *de Castries* 10 Tage zugebracht hatte, kehrte ich nach Kisi zurück. Nach erhaltener Erlaubniss, stromaufwärts zu reisen, trat ich am 24. Juni in Gesellschaft von Hrn. Maximowitsch die beabsichtigte Reise an. Bis an die Mündung des Gorin war mir der Strom schon von meiner Winterreise her bekannt. Er trägt hier an seinen Ufern einen von der Umgebung des Nikolajev'schen Postens bereits recht verschiedenen Charakter, indem Laubholz überwiegend wird und der Nadelwald mehr und mehr auf das Gebirge zurücktritt — eine Veränderung, welche in der Säugethierfauna hauptsächlich durch das allmälige Auftreten zahlreicher Repräsentanten aus der Familie der Cervinen begleitet wird: Rennthier, Elennthier, Moschusthier, Reh und Edelhirsch folgen auf einander und dienen zu bezeichnenden Charakterformen für verschiedene Theile des Stroms. Mit dem Zurücktreten der Nadelhölzer nimmt zugleich die Gras- und Strauchvegetation rasch an Ueppigkeit zu, es bilden sich Wiesen mit über mannshohem Grase und das Unterholz wird von wuchernden Schlingpflanzen (darunter auch eine wilde Weinrebe) durchflochten. Noch unterhalb der Mündung des Gorin-Flusses befindet man sich an der Gränze des Vorkommens von *Felis tigris.* Es hat mich diese letztere Thatsache der geographischen Verbreitung der Säugethiere in hohem Grade interessirt und ich hoffe Ihnen im nächsten Briefe eine ausführlichere Mittheilung darüber geben zu können. Bis an den Gorin gingen wir bald am einen, bald am andern Ufer des Stroms. Von dann an aufwärts aber hielten wir uns ausschliesslich an das rechte Ufer, indem wir das linke uns für die Rückreise vorbehielten. Am 10. Juli erreichten wir die Mündung des Chongar-Flusses, welcher, ein rechter Zufluss des Amur-Stroms, von Osten kommend, eine Verkehrsstrasse zwischen den Golde am Amur und der an der Meeresküste, in der Bai Hadshi, wohnenden Orotschen abgiebt. An der Mündung des Chongar ist der Nadelwald von den Ufern des Stroms schon völlig verdrängt und an seine Stelle ist der üppigste Laubwald mit dichtem, oft undurchdringlichem Unterholze getreten. Wallnussbäume einer besonderen Art, Linden, Eichen, Ahorne u. dgl. m., so wie eine korkbildende Baumart, setzen hier und aufwärts den Wald zusammen. Solchem Reichthum der Vegetation entspricht natürlich auch eine grosse Mannigfaltigkeit in der Insektenfauna, und ich habe letzterer stets eine grosse Aufmerksamkeit geschenkt. Es gibt hier überraschend schöne und grosse neue Formen. Wie gross ist z. B. der Reichthum und die Pracht von Schmetterlingen, unter denen es eine Form gibt — eine beinahe spannengrosse, langgeschwänzte Papilio-Art von glänzend schwarzer Farbe mit grünem Haubenfluge — welche mich stets an tropische Formen erinnert hat. Der erwähnte Charakter der Bewaldung reicht bis an die Mündung des Ussuri. In dieser Strecke tritt das höhere Gebirge meist weiter vom Strome zurück, die unmittelbaren Ufer werden niedriger und der breite Strom ist mit einer Menge sumpfiger, mit Weidengesträuch und hohem Grase bewachsener Inseln bedeckt, auf denen es stets an Reihern, Störchen und im Frühjahr an Enten, Gänsen u. dgl. m. gute Jagd gibt. Ich hoffe dem akademischen Museum in diesem Felde manche ganz neue Form mitbringen zu können. Am 30. Juli erreichten wir die Mündung des Ussuri, welcher nächst dem Sungari wohl der bedeutendste der rechten Zuflüsse des Amur-Stroms ist. Die mandshurischen Beamten, welche hier ihren periodischen Aufenthalt haben, kamen uns sehr freundlich entgegen und erwiesen sich sogar behülflich, uns frische Lebensmittel und Führer zur Reise auf dem Ussuri zu verschaffen. Nach einem Aufenthalte von vier Tagen traten wir daher unsere Weiterreise an. Der Strom ist von ansehnlicher Breite und an seiner Mündung ebenfalls mit zahlreichen Inseln, gleich denen des Amur-Stroms, versehen. Weiter aufwärts aber werden dieselben sparsam und treten nur in den Baien, bei den Krümmungen des Flusses, auf. Am Ussuri beginnt ein neuer Vegetationscharakter. Alles Gebirge ist am untersten Laufe des Flusses weit in den Hintergrund getreten und es breitet sich eine weite, meist feuchte und moorige Ebene aus, wahrscheinlich der Boden eines ehemaligen weiten, bis über das jetzige linke Ufer des Amur-Stroms ausgedehnten See's. Allmälig aber wird der Boden wieder höher und trockner, der Graswuchs mannigfaltiger und Gruppen von Laubhölzern krönen die kleinen Hügelzüge der Grasebene. Es ist eine Art Prairie, welche, zumal am linken Ufer, weit stromaufwärts reicht. Das rechte hingegen steigt bald etwas steiler an und trägt geschlossenen Wald. Doch auch an diesem erreichten wir erst nach vier Tagereisen das erste vorgeschobene Cap eines Gebirges, welches wir aus demselben Trachytgestein, wie die meisten Felsentblössungen der Amur-Ufer, zusammengesetzt fanden. Bis zum 12. August setzten wir unsere Reise, den Ussuri aufwärts, fort und erreichten die Mündung des Noor, eines breiten Nebenflusses des Ussuri, wo wir durch Mangel von Zeug zur Zahlung weiterer Führer und durch theilweises Erkranken unserer eigenen Leute genöthigt waren umzukehren. Zwei Tage verweilten wir jedoch am weitesten (südlichsten) Punkte unserer Reise, mit Bereicherung unserer Sammlungen beschäftigt. Nach aller Wahrscheinlichkeit mochten wir ein Viertheil bis ein Drittheil des ganzen Flusslaufes zurückgelegt haben. Ohne Zweifel wären wir an diesem noch völlig unbekannten und höchst interessanten Strome höher hinauf gekommen, wenn wir von Kisi frühzeitiger hätten abreisen können. Am Weitergehen verhindert, zogen wir von den Eingeborenen Nachrichten über den oberen Lauf des Flusses, über das Gebirge, aus welchem er entspringt, über die Nähe der Meeresküste, über die Beschaffenheit der Ufer, ihre Bevölkerung u. s. w. ein. Demnach bleibt die Bevölkerung des Ussuri bis an die Quellen dieselbe, wie am untern, von uns bereisten Laufe des Stromes: sie ist nämlich aus Eingeborenen, Golde oder Orotschen, und eingewanderten Chinesen zusammengesetzt. Die Golde nehmen den Ussuri selbst und seine linken Nebenflüsse, die Orotschen die rechten Zuflüsse desselben und die davon ostwärts gelegene Meeresküste ein, beide jedoch mit eingewanderten Chinesen untermischt, welche sich mit Handel und Gartenbau beschäftigen. Diese im Amur-Lande unterhalb des Ussuri gar nicht oder nur in den rohesten Anfängen übliche Beschäftigung zog unsere Aufmerksamkeit besonders auf sich, weil sie auf die Beschaffenheit des Klimas und Bodens überzeugendes Licht wirft. Wir waren überrascht, hier ausser den allgemein in Europa gebräuchlichen Gemüse-Arten, wie Kohl, Kartoffeln, Gurken, Bohnen, Kürbissen u. s. w., noch Melonen und Wassermelonen, Mais, rothen Pfeffer u. dgl. m. zu finden, welche bei recht oberflächlicher Pflege noch gut gedeihen. Die Hauptproduktion dieser Chinesen besteht aber stets im Bau von Taback, welcher den wichtigsten Tauschartikel mit den Eingeborenen hier wie am Amur abgibt. Neben dieser Bodenkultur gibt es am unteren Ussuri durchaus keine Thierzucht. Wenige Pferde, welche in Purmi an der Mündung des Stroms gehalten wurden, waren vor Kurzem von Tigern zerrissen worden. Aehnliches soll auch nicht selten den Hunden wiederfahren, da die Tiger hier häufig sein sollen. Ich erfuhr hier auch noch von dem Vorkommen einer zweiten grossen Katzen-Art, welche von den Eingeborenen mehr noch als der Tiger gefürchtet wird und zur Gruppe der Leoparden gehört. Vielleicht ist es *F. irbis Müll.*; doch wage ich, auf blosse Angaben gestützt, nicht, es mit Gewissheit zu behaupten. Neben diesen Katzen ist eine bisher für den ostasiatischen Continent neue Säugethier-Form, der japanische Dachs, *Meles Anakuma Sieb.*, für das Prairie-Land am Ussuri charakteristisch, ob er gleich noch am Amur in ähnlicher Localität vorkommt. Es gelang mir, zwei lebendige Thiere zu erhalten, davon ich eines noch jetzt im Nikolajev'schen Posten besitze. Nicht minder interessant ist eine andere zoologische Thatsache — das Vorkommen einer Schildkröte im Ussuri und im Amur-Strome, nahe der Ussuri-Mündung. Ich habe selbst ein Ei derselben am Ufer gefunden und das lebende Thier durch die Eingeborenen erhalten. — Am 19. August traten wir unsere Rückreise von der Mündung des Ussuri, den Amur abwärts, an. Wir folgten jetzt dem linken Ufer des Stroms, welches niedrig und flach ist und noch lange Zeit den Prairiecharakter vom Ussuri behält. Erst weiter abwärts, unweit gegenüber der Chongar-Mündung, treten die Gebirge wieder näher an den Strom und laufen mit felsigen Vorgebirgen in denselben aus. Als ich der Mündung des Chongar gegenüber mich befand, ging ich von Neuem an das rechte Ufer hinüber, um noch eine kleine Reise, diesen Fluss aufwärts, zu unternehmen. Ich hoffte dabei die Wohnorte der Orotschen am oberen Chongar-Flusse zu erreichen und, dem Küstengebirge mich nähernd, unter anderen zoologischen Beobachtungen und Sammlungen, auch nähere Auskunft über eine, der Angabe nach nur auf das Küstengebirge beschränkte Antilopen-Species zu gewinnen, von der ich Bruchstücke eines Hornes besitze und die vielleicht *Antilope crispa Sieb.* sein dürfte. Im grossen Dorfe Chongar, an der Mündung des Flusses, suchte ich einen Führer zur Reise zu bekommen. Allein es war bereits der grosse Herbstfischfang eingetreten: *Salmo lagocephalus* (die *dawa* der tungusischen Amur-Völker, der *lygi-tscho* der Giljaken) zog in ungeheuren Mengen stromaufwärts und Alles war mit Bereitung von Wintervorräthen zur Nahrung für Menschen und Hunde beschäftigt. Keines meiner Anerbieten wurde daher angenommen und, da ich mit meinen zwei Ruderern den reissenden Strom nicht aufwärts gehen konnte, so sah ich mich genöthigt, die Rückreise fortzusetzen. Ich verliess am 30. August die Mündung des Chongar-Flusses und erreichte, von der starken Strömung getrieben und fast ununterbrochen von günstigem, oft frischem Winde begleitet, am 2. September den Marienposten, von wo ich am 17. wieder im Nikolajev'schen Posten eintraf. Meine diesmalige Reise hat über 4 Monate Zeit genommen. Zwar hoffe ich, dass dieselbe durch Sammlungen und Beobachtungen zur Kenntniss des Amur-Landes nicht unbedeutende Beiträge liefern wird, allein leider bleiben alle bisherigen Forschungen stets nur auf das Festland beschränkt und berühren die Fauna der anliegenden Meere nur wenig oder gar nicht.

CORRESPONDANCE.

4. Lettre de M. LÉON SCHISCHKOF à M. Fritzsche. (Lu le 23 novembre.)

In No. 45 des chemisch-pharmaceutischen Centralblattes vom 17. October 1855 lese ich S. 707 als Einleitung zu meiner im Auszuge mitgetheilten Abhandlung Folgendes: «Der «Verfasser hat das Knallquecksilber analysirt und durch Be«handlung desselben mit Jod- und Chloralkalimetallen die«selbe Säure, und von dieser wieder dieselben Salze erhalten, «die ganz kürzlich von v. Liebig (s. *Centralbl.* 1855 S. 592) «entdeckt und S. 705 beschrieben wurden.» Da man aus dieser Einleitung den falschen Schluss ziehen könnte, meine Arbeit sei keine selbstständige, sondern in Folge der Liebigschen, also später als diese unternommen worden, so ersuche ich Sie, diesen Zeilen einen Platz in dem *Bulletin* der Akademie gönnen zu wollen.

Meine Abhandlung wurde von Ihnen am 8. (20.) Juni der Akademie vorgelegt (s. *Bull. phys.-math. T. XIV No. 6 p. 96*, und ist gedruckt in der am 5. (17.) August ausgegebenen No. 7 dieses *Bulletin*. Ihnen und mehreren anderen hiesigen Chemikern war es schon vor einem Jahre bekannt, dass ich eine neue Säure aus dem Knallquecksilber dargestellt hatte. Die erste Nachricht von der Liebig'schen Arbeit aber erschien in No. 234 der Augsburger Allgemeinen Zeitung vom 6. (18.) August, und eine Notiz über dieselbe wurde der Pariser Akademie der Wissenschaften in ihrer Sitzung vom 8. (20.) August mitgetheilt. Vollständig ist Liebig's Abhandlung erst in dem am 20. September ausgegebenen Septemberhefte der *Annalen der Chemie und Pharmacie* erschienen.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 12 (24) octobre 1855.

Lectures.

M. **Fritzsche** présente une note intitulée: *Ueber ein Doppelsalz aus Bromnatrium und braunsaurem Natron.* Cette note fera le sujet d'un mémoire.

M. O. **Struve** met sous les yeux de l'Académie le manuel: Руководство къ употребленію «Nautical Almanac».

Rapport.

M. **Brandt** communique deux rapports de la part de M. **Ménétriés**, concernant les dégâts causés aux blés d'hiver dans le gouvernement de Tchernigov et aux plantes potagères dans le gouvernement de Poltava, par des sauterelles émigrantes, dont les échantillons ont été envoyés par M. le Vice-Président en date du 28 septembre. M. **Ménétriés** est de l'avis qu'il serait convenable, afin d'éviter de continuelles redites, provoquées par des dévastations qui se renouvellent presque chaque année, de prier M. le Ministre de l'Interieur de distribuer aux employés respectifs et jusqu'aux cultivateurs dans les différents gouvernements de l'Empire un petit traité recommandable sous tous les rapports, celui du lieutenant-colonel **Motchoulsky**, portant le titre: О саранчѣ и средствахъ къ ея истребленію, imprimé sous les auspices de la Société Impériale Economique. M. **Mé-**

nétriés, pour sa part, revient sur les moyens de destruction de ces insectes malfaisants, indiqués dans la séance du 24 août de l'année présente. Les ravages dans le gouvernement de Poltava ont été causés par la chenille du papillon: *Pyralis sticticalis* (Lin.), et M. **Ménétriés** recommande d'écraser les fourreaux contenant la chrysalide ou la chenille de ce papillon, se trouvant dans la terre à 2 ou 3 pouces de profondeur, soit en tamisant la terre, si elle est meuble, soit en la labourant et en la bêchant. Si le terrain est trop étendu, on peut le labourer avec la charrue, mais sans y passer la herse. Il serait convenable de laisser le terrain en jachère au moins pendant un an, afin de se bien assurer de l'efficacité de ces moyens.

Correspondance officielle.

M. **Middendorf** fcommunique à la Classe le contenu fort intéressant d'une lettre de Mr. **Lowén** à Stockholm, qui y fait part de ses observations anatomiques sur *Terebratula caput serpentis*, qu'il reconnaît être un mollusque. Les organes qu'**Owen** a jugé être le coeur, constituent sans le moindre doute les *reins*, dont il a pu révéler la structure cellulaire et les orifices extérieurs; la vésicule de **Huxley**, qui se trouve appliquée au canal digestif, s'est trouvée être le coeur. Le fait le plus intéressant et à peine croyable, c'est que M. **Lowén** croit avoir constaté que l'intestin est dépourvu d'ouverture anale.

Décès.

M. **Charles Paucker**, Secrétaire perpétuel de la Société Courlandaise: *für Literatur und Kunst*, notifie la mort de son père, M. le Professeur **Paucker**, membre correspondant de l'Académie depuis l'année 1822.

Observations géothermiques et météorologiques.

Reçu de la part du Département des Mines et Salines des observations géothermiques faites dans les mines de Bogoslovsk au mois d'août, et par l'entremise du Gouverneur-Général d'Orenbourg des observations météorologiques exécutées sur la mer d'Aral, ainsi que des observations sur la crue et la baisse du Sir-Darja.

Séance du 26 octobre (7 novembre) 1855.

Au début de la Séance, le Secrétaire perpétuel fait lecture d'un rescrit de M. le Vice-Président du 20 octobre 1855, annonçant la confirmation Suprême de l'élection faite le 2 juin par l'Académie de MM. **Zinine** et **Kokcharov** en qualité d'Adjoints, le premier pour la Chimie et le second pour l'Oryctognosie crystallographique. Les récipiendaires entrent en fonctions dès la séance même, après avoir reçu les félicitations sincères de leurs collègues.

Lectures.

M. **Helmersen** soumet un mémoire intitulé: *Ueber das langsame Emporsteigen der Ufer des baltischen Meeres und die Wirkung der Wellen und des Eises auf dieselben.* Il sera inséré au Bulletin.

M. **Brandt** présente l'introduction générale du Catalogue du Musée, sous le titre: *Enumeratio corporum animalium* etc., dont la première livraison, rédigée par M. **Ménétriés** et en partie déjà imprimée, traite des lépidoptères.

Séance du 9 (21) novembre 1855.

Rapport.

MM. **Lenz** et **Jacobi**, chargés de l'examen du mémoire de M. **Crusell**: «Expériences et Considérations sur la chaîne galvanique», présenté dans la séance du 10 août, annoncent un petit extrait de ce mémoire, contenant le smatières qui se prêtent à l'insertion au Bulletin.

Musée zoologique.

M. **Brandt** annonce que les belles collections de M. **Kindermann** lui ont donné lieu d'enrichir le Musée zoologique de l'acquisition de 27 nouvelles espèces de papillons et de 23 coléoptères avec 2 *Spermophilus rufescens.*

Concours Démidoff.

La Classe nomme les Commissaires chargés de l'examen des ouvrages présentés au Concours Démidoff.

Séance du 23 novembre (5 décembre) 1855.

Lectures.

M. **Ruprecht** présente, en continuation de sa *Flora Ingrica*, un manuscrit portant le titre: *Compositae Florae Ingricae*, et l'accompagne d'une explication de vive voix. Il sera incontinent mis sous presse.

M. **Fritzsche** communique de la part de M. **Léon Schichkov** une lettre, contenant une réclamation de priorité par rapport à son mémoire inséré au T. XIV du Bulletin physico-mathématique No. 6, pag. 96. Cette lettre sera publiée dans le Bulletin.

Appartenances scientifiques.

Musée zoologique.

Sur la proposition de M. **Brandt** l'Académie s'empresse d'enrichir son Musée par l'acquisition d'une collection de plus de mille papillons exotiques, appartenant à M. le Dr. **Hintze.**

Musée minéralogique.

M. **Khanykov** adresse à l'Académie des pétrifications recueillies dans l'Aderbeidjan. Le Secrétaire se charge d'exprimer au donateur les remercîments de l'Académie.

Musée zootomique.

M. **Fritzsche** remet de la part de M. le professeur **Laskovsky** à Moscou des particules de mammouth, savoir de la chair desséchée à 100°, de la moëlle d'os et du cervelet. Ces restes intéressants seront déposés au Musée zootomique, et le Secrétaire transmettra les actions de grâces de l'Académie à M. **Laskovsky.**

Nominations.

La Classe procède à la nomination par billets pliés des membres correspondants proposés dans la séance du 9 novembre. Les noms des nouveaux élus seront proclamés dans la séance publique prochaine.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

En vertu d'un ordre Suprême, émané le 26 novembre, Son Excellence M. le Conseiller Intime Actuel, Comte **Bloudoff**, Membre du Conseil de l'Empire, Secrétaire d'Etat, Dirigeant en Chef de la Seconde Section de la Chancellerie particulière de Sa Majesté, a été nommé Président de l'Académie Impériale des Sciences.

M. **Middendorff** a été nommé membre honoraire de la Société: *Der Naturforschende Verein zu Riga*, le 10 octobre 1855.

Émis le 30 janvier 1856.

(Ci-joint le supplément II.)

№ 527. **BULLETIN** Tome XIV. № 15.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 11. *Sur les parallaxes de α Aurigae, η et μ Cassiopeae.* O. Struve. 12. *Remarques sur quelques plantes du jardin botanique Imp. de St.-Pétersbourg.* Ruprecht. RAPPORTS. 1. *Sur un travail de M. E. Borszczow.* Ruprecht. BULLETIN DES SÉANCES. CHRONIQUE DU PERSONNEL.

MÉMOIRES.

—

11. Sur les parallaxes de α Aurigae, η Cassiopeae et μ Cassiopeae; par O. STRUVE. (Extrait.) (Lu le 21 décembre 1855.)

Le mémoire sur les parallaxes de α Lyrae et de 61 Cygni que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie en 1854, contient les preuves évidentes que les mesures micrométriques exécutées à l'aide de la grande lunette de Poulkova sur des étoiles distantes entre elles au delà de $30''$, sont exemptes de toute erreur périodique ou systématique. Cette preuve gagnée, je pouvais procéder à la recherche des parallaxes d'un plus grand nombre d'étoiles à la fois, afin de parvenir, si c'était possible, à une connaissance approximative des parallaxes moyennes pour les étoiles des premiers ordres de grandeur. Dans ce but il ne s'agit pas autant d'atteindre, dans chaque cas spécial, le plus haut degré d'exactitude possible, que de parvenir, en réunissant les résultats approximatifs offerts par un plus grand nombre d'individus de chaque classe, à des valeurs moyennes des parallaxes d'une exactitude suffisante pour servir de base à des conclusions générales sur la constitution de l'univers.

Mais avant de procéder dans cette recherche, il fallait d'abord prouver, par des observations directes, que les petites étoiles choisies pour être comparées avec les étoiles principales, ne forment pas des systèmes binaires avec ces dernières. Dans ce sens, une série étendue d'observations a été entreprise par moi sur un grand nombre d'étoiles, mais jusqu'ici la preuve désirée n'a pu être fournie avec toute l'évidence nécessaire que pour des étoiles qui jouissent d'un mouvement propre très considérable. C'est donc sur des étoiles de ce genre, et qui, dans ce mouvement rapide, possèdent déjà une indication favorable de leur proximité relative au Soleil, qu'a dû se limiter pour le moment le champ de mes recherches Pendant la dernière année mes observations, en tant qu'elles regardent directement les parallaxes, se sont étendues sur les étoiles α Aurigae, α Aquilae, α Tauri, α Andromedae, η Cassiopeae et μ Cassiopeae. Parmi ces six étoiles il n'y a que trois, nommément η et μ Cassiopeae et α Aurigae qui, par leur position plus boréale, offraient le moyen de rassembler, dans un espace de temps comparativement bref, un nombre assez considérable de mesures favorablement distribuées, pour pouvoir faire espérer des résultats d'une exactitude satisfaisante c.-à-d. pour lesquelles l'erreur probable du résultat moyen n'excéderait pas quelques centièmes de seconde.

Le nombre de mes mesures, soit des distances soit des angles de position, s'élève pour α Aurigae à 27, pour η Cassiopeae aussi à 27 et pour μ Cassiopeae à 16 seulement. Ces nombres auraient été sans doute parfaitement suffisants pour atteindre le but indiqué si, par différentes circonstances, les observations de ces trois étoiles n'avaient offert des difficultés particulières. Pour α Aurigae l'étoile de comparaison, de 9^{me} grandeur est à la distance de $3'$ à peu près. Cette distance m'obligea à employer dans ce cas le grossissement II de notre lunette, de 210 fois, le même dont je m'étais servi dans les observations de 61 Cygni. Il y avait donc lieu de supposer que, par l'effet de l'éclat éblouissant de la grande étoile, l'erreur probable des observations de α Aurigae ressortirait considérablement plus grande que nous l'avions trouvée dans le cas de 61 Cygni. Pour μ Cassiopeae la faiblesse de l'étoile de comparaison, de 11^{me} grandeur seulement, et qui se trouve à la distance de $4'$, devait considérablement augmenter les difficultés des observations; et la plus grande difficulté se rencontra dans les observations de η Cassiopeae à cause d'une distance de $5'$ pour l'étoile de comparaison, distance qui atteint déjà les limites extrêmes de la bonne visibilité dans le champ de notre lunette pourvue du grossissement II.

Cette énumération des difficultés qui s'opposaient à la recherche, montre qu'avant d'avoir fait des calculs rigoureux, je ne pouvais former aucune idée précise sur le degré d'exactitude que je devais avoir atteint, et cela d'autant moins que, pour ne pas être préoccupé, je n'avais fait aucun calcul ni sur les valeurs des coefficients, ni sur les époques des maxima de la parallaxe.

Voici maintenant les résultats auxquels je suis parvenu. Pour ne pas répéter ce qui a été dit déjà l'année passée, je fais remarquer seulement que, de même que pour α Lyrae et 61 Cygni, nous aurons à considérer ici pour chacune des trois étoiles en question, deux résultats différents obtenus par deux voies d'observation entièrement indépendantes l'une de l'autre, celle des distances et celle des angles de position. La combinaison des deux résultats isolés nous offrira ensuite, dans la moyenne, la parallaxe qu'il faut attribuer à l'étoile.

Considérons d'abord les erreurs probables qui conviennent dans chaque cas à l'unité du poids c.-à-d. à une mesure faite dans des circonstances atmosphériques favorables, en les comparant avec les valeurs que nous avions trouvées pour 61 Cygni.

	61 Cygni	α Aurigae	η Cassiop.	μ Cassiop.
Distances..........	0″,114	0″,208	0″,182	0″,122
Angles de pos.	0,136	0,186	0,224	0,204

Nous voyons ici que, conformément à ce que nous avions attendu, pour toutes les trois étoiles, les erreurs probables surpassent les valeurs que nous avions trouvées pour 61 Cygni. Pour les angles de position cette augmentation est plus forte en raison que la distance entre les deux étoiles comparées a été plus grande. C'est aussi à quoi il fallait s'attendre; car, dans les distances plus grandes, les erreurs inhérentes à la détermination de la direction du mouvement diurne, doivent de nature exercer une influence plus forte sur l'exactitude des angles mesurés. Malgré cette augmentation des erreurs de l'observation, je crois qu'en général, en considérant les difficultés qui s'opposaient aux mesures, nous devons même nous féliciter d'avoir atteint le degré indiqué d'exactitude. En tout cas nous sommes autorisés à conclure que, pour des étoiles qui n'offrent pas tant de difficultés que les étoiles dont nous traitons ici, nous n'aurons besoin que d'un petit nombre d'observations favorablement disposées, pour réduire les erreurs probables des parallaxes à quelques centièmes de seconde.

Après avoir appliqué aux observations toutes les corrections et réductions, soit instrumentales soit provenantes de la réfraction, du mouvement propre, de la précession des équinoxes, de la nutation et de l'aberration, un calcul très rigoureux nous a donné les valeurs suivantes des parallaxes des trois étoiles.

	α Aurigae	η Cassiopeae	μ Cassiopeae
Par les distances			
$\pi =$	$-0'',087 \pm 0'',130$	$+0'',096 \pm 0'',051$	$+0'',251 \pm 0'',075$
Par les angles			
$\pi =$	$+0,362 \pm 0,048$	$+0,373 \pm 0,098$	$+0,425 \pm 0,072$
Moy	$+0,305 \pm 0,043$	$+0,154 \pm 0,045$	$+0,342 \pm 0,052$

L'accord de chaque couple de valeurs n'est pas si satisfaisant qu'on aurait dû l'espérer. Seulement dans le cas de μ Cassiopeae la différence entre les deux valeurs de π est à peu près égale à celle qu'il fallait attendre à trouver d'après les erreurs probables. Pour η Cassiopeae elle s'élève à $1^3/_4$ fois, pour α Aurigae même à deux fois la valeur légitime. Toujours ces différences ne sont pas tellement grandes qu'elles nous privent du droit d'attribuer leur origine à une accumulation d'erreurs accidentelles. C'est ici l'inverse de ce que nous avions trouvé pour α Lyrae et 61 Cygni, où les différences réelles sont restées inférieures à leurs valeurs légitimes. Ici nous avons une accumulation, là nous avions une compensation réciproque des erreurs accidentelles.

La valeur négative trouvée pour la parallaxe de α Aurigae par les distances seules, pourrait paraître offrir une objection grave à la supposition que, dans nos mesures micrométriques, il n'y a plus d'erreurs systématiques. Mais cette objection disparaît tout de suite, si l'on fait attention à ce que cette valeur négative reste considérablement au dessous de son erreur probable et qu'il suffit de rejeter la première de nos observations, pour réduire à zéro la parallaxe négative. Aussi, si j'avais fait entrer dans les calculs, trois mesures faites il y a trois à quatre ans d'ici, nous aurions déjà trouvé par les distances une parallaxe positive assez considérable, sans avoir besoin de rejeter aucune des observations plus récentes. Mais comme ces anciennes observations, au moins pour les angles de position, n'ont pas été faites avec les mêmes précautions, que j'ai introduites depuis, j'ai préféré de présenter plutôt les résultats sous des apparences moins favorables que d'avoir l'air de forcer un accord qui ne leur convient pas de droit.

Il faut encore considérer que, dans ces calculs, les mouvements propres ont été employés tels qu'ils ont été déduits par M. Argelander de la comparaison de ses observations avec les déterminations de Bradley. Il serait donc possible que ces quantités soient encore sujettes à des corrections sensibles, soit par suite d'un petit défaut dans les déterminations de Bradley, soit par l'effet d'un petit mouvement propre des étoiles de comparaison. Le bref espace de temps qu'embrassent mes observations, n'a pas encore permis, de décider sur la nécessité de corrections de cet origine. Si elles existent, elles doivent exercer une influence sensible sur les résultats déduits pour les parallaxes. Les valeurs définitives des parallaxes ne pourront donc être établies que dès qu'après un laps de temps plus considérable j'aurai pu décider, par l'addition de quelques observations supplémentaires, sur l'exactitude des mouvements propres relatifs employés dans les calculs. En attendant, j'en suis persuadé, les parallaxes moyennes telles que je les ai données plus haut peuvent déjà être regardées comme des vas leurs très approchées.

Poulkova, 20 décembre 1855.

---

12. Animadversiones in plantas nonnullas horti Imp. botanici Petropolitani (1851 — 1854). Auctore F. J. RUPRECHT. (Lu le 21 décembre 1855.)

1. Strophiostoma amoenum R. in Ind. sem. hort. Petrop. 1852. Perennis, multicaulis, inferne pilis patentibus hirsuto-pubescens. Racemus regularis, aphyllus, fructifer elongatus. Pedicelli florum erecto-patentes, aequaliter distantes, florum infimorum rarissime infra bracteam foliaceam positi, numquam declinati. Indumentum racemi et calycum accumbens, subsericeum. Calyx fructifer *Strophiostomatis:* basi apophysatus, constrictus et urceolatus. Corollae nondum explicitae roseae, sub anthesi coelestinae, inodorae, diametros $3\frac{1}{2}$ lin. vel in vegetioribus fere 5 lin. — Hab. in Iberia et Imeretia. Semina accepta ex horto Imp. Nikita s. n. *Myosotis montana caucasica;* verno tempore vel ante autumnum disseminata in frigidario jam Februario m. anni sequentis floret, quare inter plantas praecoces ornamenti gratia cultas aliquam sibi famam jam acquisivit; turionibus quoque multiplicatur et luxurians redditur.

Planta ex habitu simillima *Myosotidi sylvaticae* Ehrh., sed characteribus carpologicis in hac familia maximi habendis, generice diversa. Genus *Strophiostoma* Turcz. restitui debet propter structuram caryopsium et calycis fructiferi (conf. R. Symb. p. 222). At etiam in plantis floriferis utrisque differentiae subtiliores deteguntur. In *M. sylvatica* corollae minores 3 lin., laciniae limbi medio evidentius albo-striatae; antherae fornicibus breviores; calyx sub anthesi (ad $\frac{2}{3}$) partitus, ovatus, turgidus, pilis uncinatis patentibus dense vestitus, pedicello ipsi breviori et crassiori fultus. In *St. amoeno* corollae majores, laciniis medio vix albo-striatis; antherae fornicem post anthesin albidum minus conspicuum attingentes; calyx florifer fere ad basin usque dissectus, obconicus, pilis adpresse strigosis, parcioribus, ad marginem dentium densioribus obsitus, pedicello ipsi duplo longiori et multo tenuiori insidens.

M. suaveolens W. et Kit. in Willd. immerito a Koch pro varietate *M. sylvaticae* descripta, insignis est floribus odoratis, foliis radicalibus longe petiolatis, cauliculis propter turiones subterraneos simplicissimis, corollae laciniis etiam margine non albo-striatis.

M. montana Besser 1809, teste se ipso esset *M. sylvatica* (Ehrh.), in montosis apricis, numquam in sylvis crescens, quare primitus nil nisi nomen consulto mutatum, a Roemer et Schultes, Decandolle, nec non a M. Bieberstein synonymi instar conjunctum. Hodie pro *M. suaveolente* W. Kit. interpretatur; sed specc. plurima s. n. *M. montana* Besser in Herb. M. Bieb. asservata, diversam etiam ab hac speciem indicant, propter semina pallide fusca (in *M. suaveolente* nigra) minora, numquam trigona, ad basin notata umbilico magno subreniformi (in *M. suaveolente* parvo subrotundo) basin totam nuculae occupante (nec tamen carunculato, ut in *Strophiostomate*).

M. scorpioides β. lithospermifolia Willd. Enum. hort. Berol. (1809) p. 175 e Caucaso, sec. Willdenow a typica foliis radicalibus longe petiolatis recedit, ideoque etiam a *Strophiostomate amoeno; M. lithospermifolia* Hornem. hort. Hafn. 1813. p. 173 eadem nota et caule simplici. Reichenbach in Sturm fasc. 42 (1822 edit.) iconem exhibuit plantae hortensis, nostrae simillimam, sed nuculae non strophiolatae exprimuntur. ut ibidem sub *M. sparsiflora* et calyx basi non constrictus; in Fl. germ. excurs p. 341 descriptio magis recedit, foliis rad. longe petiolatis et calycibus uncinato-hispidis, nec sericeis.

Strophiostoma propinquum Turcz. e Caucaso est planta distincte annua, habitu *St. sparsiflori*, corolla minuta, ideoque a *St. amoeno* valde diversa.

2. Calendula brachyglossa R. in Ind. sem. hort. Petrop. 1852 (*C. bicolor* Boiss. in plant. Kotschy, non Raf. et Guss.). Annua, odore crudo. Rami flexuosi. Folia integerrima, late lanceolata, basi latiore sessilia et breve decurrentia, inferiora in petiolum attenuata, plura opposita. Capitula parva, fructifera fere *C. stellatae* var. *cristatae*, sed minora. Flosculi disci atropurpurei, marginales 4 lin. anthodio paulo tantum longiores. Achenia in globum congesta, fere omnia inflata involuta, dorso cristato-spinosa. — Ad sinum Karek Persiae australis leg. D. Kotschy; jam ex a. 1846 in hort. Petrop. colebatur, sed semina non quolibet anno germinabant. Planta culta paulo major quidem in herba et fructibus, sed magnitudo capitulorum et ligularum, nec non forma acheniorum immutata. *C. bicolor* Raf. et Gussone diversa: ligulis squamas anthodii subduplo excedentibus, acheniis exterioribus immarginatis, capitulis 10 — 12 lin. in diam. A *C. gra-*

cili Dec., hort. Petrop. 1834 et *C. cristata* Lehm. in hort. Hambg. 1837 capitulis parvis, ligulis brevioribus et foliis vix dentatis differt.

3. Calendula tripterocarpa R. in Ind. sem. hort. Petrop. 1853. Annua, diffusa, semipedalis vel humilior, ramis tenuissimis. Folia lineari-lanceolata, infima remote denticulata. Capitula magnitudine *C. aegyptiacae* Dsf. ex Dec. vel minora, ligulis 2 — 3 linealibus. Flosculi disci et marginis concolores, lutei. Achenia paucissima, marginalia 2 — 4 colorata, trialata, truncata, dorso muricato-cristata, 4 lin. longa, $3^1/_2$ lata, intus crista alaeformi aucta, alis omnibus subaequalibus, lateralibus margine dentato haud involutis. *C. aegyptiacae* et *C. microcephalae* Rchb. affinis, sed fructibus distinctissima. — Ad ripas Tigridis raram, m. Aprili flor. et fructif. legit D Noë.

Adnot. *Calendulae* fere omnes cum juxtapositis in horto speciebus affinibus facillime formas hybridas procreare solent et notas maxime characteristicas mutant, quod sub cultura earum probe respiciendum est.

4. Matricaria sive **Chamaemelum nanocephalum** m. Capitula discoidea, minuta, bilinealia, longepedunculata, cernua. Anthodii squamae $^3/_4$ lin. obtusissimae, virides, margine albo-scariosae. Achenia in receptaculo late conico $1^1/_4$ lineali dimorpha, ecoronata, proxima *M. Chamomillae*. Herba annua, tenerrima, 4 pollicaris v. minor, ramis filiformibus. Folia pinnatisecta, segmentis linearibus integerrimis simplicibus vel rarius furcatis. Distinctissima species, odore *Chamomillae*, capitulis in toto genere minimis; analoga *Marutae microcephalae* Schrenk. *Chamaemelum microcephalum* Boiss. affine dicitur *Ch. decipienti* (F. M.), hinc e *Tripleurospermis* altioribus videtur, radice minus evidenter annua, foliis bipinnatisectis et acheniis coronatis diversum. Incolis pro *Chamomillis* nostris in usu est, teste Noë. — In Kurdistania ad vias m. Majo 1849 et prope Mohammera in sterilibus ad margines deserti frequentissimam, Aprili 1851 flor. et fruct. leg. D. Noë. Specimina spontanea cultis minora, saepe pusilla, pollicaria, laciniis foliorum brevioribus et confertioribus.

5. Sonchus Tigridis m. Proximus et ita affinis *S. hypochaeroidi* Schlechtd., ut fere varietatem illius referat. Sed planta e seminibus educata et per biennium observata, differentiam exhibuit: foliis (minime pinnatifidis, sed) integerrimis vel denticulatis tantum; anthodiis pallidioribus, crassioribus, glaberrimis (nec hispidis), rarius basi floccosis; acheniis fere duplo minoribus albidis. Perennis, e seminibus satis primo anno floret. — Mohammera in fossis ad ripas Tigridis, Majo 1850 flor. et fruct. legit D. Noë.

6. Senecio Noëanus m. Herba annua, glaberrima. Caulis $^3/_4$ ped. vel minor, erectus, in planta culta simplex, in spontanea a basi ramosissimus. Folia tenuia, pinnatisecta, laciniis anguste linearibus integerrimis vel parce inciso-dentatis, basi paulo dilatata semiamplexicaulia. Capitula in apice caulis vel ramorum pauca, longe pedunculata, racemosa, radiata; pedunculi nudi v. squamati, fructiferi sub anthodio valde incrassati. Anthodii 2 — $2^1/_2$ linealis, basi bracteis paucis et brevibus setaceis calyculati, squamae apice interdum sphacelatae. Ligulae luteae, sub 4 lin., planae, 1 lin. latae. Achenia cano-pubescentia, 1 lin. longa. Species valde similis *S. subdentato β. simplici* Ledeb. Ic. Alt. tab. 493, f. 2; sed folia, etiam radicalia profunde pinnatisecta, laciniis longioribus, nec non capitula majora diversitatem indigitant. — Kutt, Majo 1851 flor. et fruct. legit D. Noë.

7. Aegilops squarrosa Linné, Schreb. (1769) tab. 27. fig. 2, planta critica, valde confusa, primum a b. Tausch (in Flora 1837) extricata et a cell. Jaubert et Spach in Annal. sc. nat. 1850 (edit. 1851) p. 354 cum aliis speciebus hujus generis ita confirmata, ut observationes proprias communicare, nunc fere superfluum sit. Patet ex hi confusionis diuturnae fontem praecipue quaerendum esse in synonymia falsa, ex auctoritate nimia tum Florae graecae, operis rari, tum herbarii Linnaeani, ubi commutatione quadam factâ, *A. caudata* genuina pro *A. squarrosa* servatur et *A. squarrosa* sub inscriptione falsa: «*A. caudata*». Cel. Tausch pariter cognovit, *A. cylindricam* Sibth. et Sm. et *A. cylindricam* Hostii specie diversas esse, at in eo erravit, quod plantam Tournefortii in Fl. Graeca s. n. *A. cylindricae* depictam ab *A. caudata* Linnaei diversam statuerit et *A. caudatam* Linn. in *A. cylindrica* Hostii quaesiverit. Cel. Tausch sine dubio deceptus fuit in expositione *A. caudatae* verbis Linnaei «calycibus omnibus biaristatis» solum ex Spec. plant. edit. II desumtis; in editione I autem pro his legitur «spica subulata scabra, flosculo ultimo tantum aristato», unde apertum, Linnaeum etiam secundum diagnosin primariam, Tournefortii plantam e Creta insula intellexisse, ut quoque Willdenow in Spec. plant. — *A. squarrosa* Linnaei et Schreb. in horto Petrop. colitur e seminibus, a D. Schrenk in Songaria circa montem Chantau lectis. Omnium specierum ultima floret, excepta *A. triticoide* (*bicorni*) bienni. Ludit rarius spicis crassioribus.

8. Aegilops triaristata Willd., Rchb. Icon. ab *A. triunciali* L. Willd. specie differt (contra Tausch), praeter characteres a Willdenowio allatas, etiam forma racheos, latitudine spicularum et toto habitu *A. ovatae;* numerus autem subulorum in glumis variabilis est. Culta nequaquam in *A. triuncialem* mutatur; serius floret.

9. Aegilops ventricosa Tausch (in Flora 1837) n horto Imp. Petrop. quotannis ex 1836 disseminata, characteres servavit a Tausch indicatas, insuper vaginis ventricosis basin spicae crassae diu obtegentibus primo obtutu ab affinibus dignoscitur. — *A. speltoides* Tausch omnium specierum prima floret et planta vernalis est.

10. Anthemis aurea Decand. Prodr. VI. p. 7 si e *Anacyclus aureus* Linné, in hortis jam diu vagat s. n. *Anthemis piscinalis et Santolina crithmifolia* (vide Hornem. hort Hafn. et Dec. Prodr. VI, 37). Suspicor cum Persoonio et Decandollio, ab *Anthem. nobili* Linnaei varietate tantum diversam esse, licet hodie adhuc sub sectionibus diversis Cassinii: *Marcelia* et *Chamaemelum* disposita sit. E seminibus *A.*

nobilis primo anno enata sunt potissimum specimina *A. aurei*, paucissima *A. nobilis*.

11. Calamintha origanifolia (*Acinos origanifolius* R. in Ind. sem. hort. Petrop. 1852). Simillima quidem est *C. graveolenti* et pariter annua, at calyces fructiferi distincte majores, dentes labii superioris propter membranam alaeformem iis interjectam (in *C. graveolenti* vix evolutam) breviores, patuli vel divergentes (nec accumbentes et calycem claudentes); calyx inde membrana expansa quasi truncatus; semina duplo majora. Analogia quaedam adest cum *C. rotundifolia* et *C. patavina*, ubi similis differentia calycis inter characteres harum specierum recepta. Specimina spontanea *C. origanifoliae*, in hortis jam ex 25 annis et ultra cultae, vidi e Natolia a Wiedemann lecta. Synonyma quaedam latere videntur sub *C. graveolente*. *Clinopodium orientale origani folio* Tournef. Coroll. p. 12, nomine solum notum, ex autopsia herbarii Tournefortiani a M. Bieberstein ad *Thymum graveolentem* suum quidem ductum est, tunc temporis vero *C. origanifolia* nostra haud distincta fuisset a *C. graveolente*. Quidquid sit, nomen Tournefortii (*orientales* apud eum plures *Calaminthae* et *Clinopodia*) pro planta nisi eadem, saltem simillima selegi. Si hoc forsan cuidam ambiguum videbitur, historiae tamen magis consentaneum est, quam nomen specificum «*graveolens*» plantae proxime affinis. In constituendo enim *Thymo graveolente* M. Bieberstein jus prioritatis indubie laesit, ab ipso enim jam 1808 pro synonymo certo «*Thymus canus* Steven pl. Iber. rar.» citatur. *Th. canus* autem, omissa auctoritate Steveni, descriptus est a Hoffmann in Comment. soc. phys. med. Mosq. Tom. I. parte II. p. 46, anno 1808 edita. dissertatione jam Septembri 1806 proposita. Descriptio Hoffmanni inter alia haec continet «differt a *Th. Acinos* caule ramosissimo et villositate; annuus, corolla calyce dimidio longior; hab. in arvis et collis siccioribus ad rivos Pza et Pronae, Cartaliniae superioris haud frequens». Verum quidem est, differentias modo allatas haud sufficere, ad formas villosas *Th. Acini* excludendas, qui interdum sat ramosus ocurrit. At M. Bieberstein in Fl. Tauro-Cauc. II (1808) *Thymum graveolentem* suum ita describit, ut, vix a quodam cognosci possit «flores habitu *Th. Acini*, at corollae minores .... corolla calyce paulo longior»; huic descriptioni innixum est nomen: *Acinos graveolens* Link 1822, ad majorem autem confusionem ibi additur signum ♄. Quibus perpensis sane intelligendum, cur haec species postea pro nova habita et a Sibthorp et Smith in Fl Graeca T. VI (1827) tab. 575 «*Thymus exiguus*» et a Frisaldsky «*Acinos erectus*» dictus fuerit, tandem cur D Reichenbach in Fl. german. excurs., jure sane, illam nomine «*Acinos canus* (Stev.)» salutaverit. Nomen «*Acinos graveolens*» aut relinquendum, aut sub auctoritate C. A. Meyer restituendum. Vide Ind. III sem. horti Petrop. 1837, ubi synonymia dilucidata. In Centuria pl. rar. Vol. I (1810) M. Bieberstein speciem suam tab. 38 nitidissime depinxit et haec, non planta prius descripta, pro fonte primario agnoscenda; patet ex icone eandem esse plantam cum herbario ejus et diversam ab *A. origanifolio*.

12. Camelina microcarpa Andrz. ex Dec. Praeter characteres notos adhuc habitu peculiari, statura humiliori et rosulis radicalibus a *C. sativa* Crantz, Fries et *dentata* hort. (*C. foetida* Fries) differt. Tarde cauliculos florentes emittit et mense Julio flores demum explicantur, dum *Cam. sativa* et *dentata* jam diu defloratae. Rosulae quaedam ♂ sunt.

13. Capsella procumbens (L.) *γ. integrifolia* (Dec. sub *Hutchinsia*) in hortis s. n. *Capsellae Berengerianae* occurrit; etiam e Nova Hollandia australiori s. n. *Microlepidium fenestratum* missa fuit a D. F. Müller.

14. Ceratocephalus orthoceras var. **taurica,** quam D. Steven e Tauria misit, differt a typo, i. e. planta a D. Steven s. n. *C. orthoceras* descripta: rostro lobulis baseos tantum duplo (nec triplo) longiori, spica diametrum etiam duplo (nec tantum $1^1/_2$-plo) superante, petalis calycem aequantibus (quod Steven solum in *C. incurvo* indicat), sepalis etiam post anthesin erecto-adpressis. *Cer. incurvus* Stev., cujus capitula fructifera a D. Steven missa comparavi multum distat a var. *taurica* et revera magis e carpidiis affinis est *C. falcato*. A *Cer falcato*, quem e Gallia australi misit Delile, *C. orthoceras tauricus* non solum carpidiis, sed jam petalis calycem aequantibus (nec distincte superantibus), laciniis foliorum brevioribus et latioribus, scapis magis et fere ex toto (nec tantum apice) lanuginosis differt. *Cer. reflexus* Stev. secundum plantas e seminibus a D. Karelin missis, spicas non semper diametro triplo longiores praebet, sed saepe tantum $1^1/_2$-plo longiores; ceterum descriptioni Stevenianae conformis.

15. Clarkiarum omnium flores vespere non clauduntur ut *Eucharidiorum*; inde eximia horum generum diversitas biologica.

16. Alloizonium arctotoideum Kunze in Linnaea XVII p. 572. Genus *Alloizonium* ibi constitutum minime a *Cryptostemmate* diversum et planta, e seminibus ab auctore ipso 1845 missis educata, imo in *C. calendulaceum* (L.) R. Br. abiit, a quo foliis runcinato-bipinnatifidis et areolis receptaculi fimbriatis non semper differt: planta ♃ sec. Kunze, sed heic semper ⊙ erat. Pari modo *C. hypochondriacum* (L.) R. Br. quolibet anno, licet e seminibus purissimis educata, in *C. calendulaceum* transiit.

17. Cynoglossum glochidiatum Wallich ex Benth. et Lindl. In ollis cultum caulis erectus; corolla in Bot. Regist. 1841 tab. 15 male depicta, est laete coerulea (coelestina), fornicibus albis, dein roseis. Varietatem enititur *parvifloram*, corollis tantum 2 lin. diametros. Sec. Decandolle ♃, sec. Lindley stricte ♂, in horto vero potiori parte ⊙. Occurrit quoque s. n. falsis *C. coelestini* et *C. lanceolati*.

18. Dimorphanthus linifolius Catal. sem. h. Petrop. Synonyma: *Conyza ambigua* Decand. 1815 = *Erigeron linifolium* Willd. 1800 = *Erigeron crispum* Pourr. in Mém. Acad. Toulouse, III (1788) p. 318. Synonymon Pourretii attulit Duby 1830 et revera e descriptione Pourretiana, oblivioni diu tradita, planta dignosci potest, licet nondum per-

sell n'ayant pas indiqué la quantité de gaz degagée dans un certain temps, il est impossible de fixer les idées sur la force produite par ce couple. Nous ne pouvons non plus passer sous silence qu'un couple à trois liquides, quoique peut être préférable, eu égard à la constance du courant, ne manquera pas d'augmenter encore les difficultés pratiques, inhérentes comme on sait à l'usage des couples à deux liquides. Toutefois les couples à trois liquides, proposés de même par d'autres physiciens, nous paraissent mériter quelque attention et des recherches ultérieures bien dirigées.

M. **Brandt** transmet un rapport de M. **Ménétriés** au sujet des coléoptères causant des ravages dans le district de Koscletzk, gouvernement de Tchernigov. D'après la détermination de notre entomologue, c'est le *Sitophilus (Curculio Lin. Calandra Fabr.) granarius Lin.*, insecte réputé pour attaquer les blés en grain emmagasinés, aussi bien que le pain parvenu à un certain degré de dessication. M. **Ménétriés** recommande surtout, comme moyen de se prémunir contre ses dévastations, la plus grande propreté à observer dans les magasins, mesure d'autant plus efficace que cet insecte ne se multiplie qu'au bout de plusieurs années et principalement dans les balayures. La rigueur de nos hivers pourrait vraisemblablement être employée comme moyen avantageux d'extermination, conjointement avec la purification. M. **Brandt** ajoute de vive voix, qu'il serait même à recommander de laver le plancher des magasins de blé à la lessive de cendres, et M. **Middendorff** recommande à la Classe de diriger, par l'entremise du Ministère de l'Intérieur, l'attention des cultivateurs et celle des préposés aux blés emmagasinés en général, sur l'efficacité prétendue du foin fraîchement fauché, épandu dans les magasins attaqués. Il serait essentiel de s'assurer quelle est parmi le foin l'espèce d'herbe, qui jouit apparemment à l'égard du *Sitophilus* des proprietés analogues à celles de notre plante insectifuge du Caucase. On a aussi attribué à la balle du chanvre le même effet, d'expulser le charançon.

Jubilé de la Société des naturalistes à Moscou.

Le Secrétaire perpétuel dirige l'attention de la Classe sur l'anniversaire semi-séculaire de la Société des naturalistes à Moscou, qui sera célébré le 28 décembre par une assemblée solennelle. La Classe, désireuse de témoigner à la Société des naturalistes a Moscou, l'intérêt qu'elle prend à son activité féconde, décide d'envoyer une adresse de congratulation et d'y joindre, à titre de programme, les publications les plus récentes de l'Académie, savoir: **Brandt** 1° *Beiträge zur nähern Kenntniss der Säugethiere Russlands* (extrait du VII$^{\text{me}}$ Tome des Mém.), 2° le Catalogue du Musée Zoologique portant le nom *Enumeratio corporum animalium* etc. et le mémoire de M. **Middendorff**: *Die Isepiptesen Russlands*.

Appartenances scientifiques.

L'Administration médicale du gouvernement de Perm communique que la femme d'un ouvrier des usines de Bérésov, a mis au monde des jumelles mort-nées, unies l'une à l'autre, ayant deux têtes, deux corps et les extrémités supérieures et inférieures à part et en état normal. Quant à la poitrine et au nombril, ces parties sont en commun; chacune a une mamelle et un téton respectivement du côté droit et du côté gauche. Le sujet gauche est plus développé et plus robuste que sa compagne. La Classe décide à faire l'acquisition de ces jumelles.

M. le Ministre de l'instruction publique transmet de la part de M. le Ministre de l'intérieur un aérolithe, tombé le 29 avril de l'année présente à l'île d'Oesel au bien Mustelshoff. L'authenticité de cet événement ayant été constatée par une enquète judiciaire, les circonstances suivantes ressortent des dépositions confirmées par plusieurs individus. Le paysan **Jean Melov**, travaillant aux champs près du rivage par un temps parfaitement serein, entendit retentir dans les airs un bruit pareil au tonnerre, se répétant à six reprises avec un grand fracas accompagné de sifflement. Ayant levé les yeux, il aperçut une raie noire qui s'abaissait vers la mer; une détonation encore plus forte se fit entendre, et **Melov** vit tomber rapidement à 50 toises du lieu où il se trouvait, un objet dont la chute occasionna une forte secousse. Il se rendit alors, accompagné de sa famille, à l'endroit désigné et y trouva une pierre d'un pied de long et d'à peu près $^{3}/_{4}$ de pied d'épaisseur, portant à l'extérieur des traces de combustion. Ce météorolithe, qui se trouvait enfoncé à $^{3}/_{4}$ de pied de profondeur dans la terre est de couleur grise tirant sur le bleu, foncée au dedans, fort lourd et se rouillant par le contact avec l'eau; il ne répandait point d'odeur de soufre. Au dire de **Melov**, des pierres pareilles sont tombées à la mer lors des six premières détonations. Bien que la pierre trouvée eût été fracassée par des enfants, le tribunal de police territoriale prit soin d'en conserver un fragment. Il est encore à remarquer qu'un bruit d'une intensité égale à un coup de tonnerre fut entendu à 8 verstes de distance. L'aërolithe a été déposé au Musée minéralogique de l'Académie.

Correspondance savante.

M. **Hamel** adresse à l'Académie un article portant la suscription: *Ueber Ericsson's neue Luftmaschine*, qui sera inséré dans la gazette allemande.

M. **Lichtenstein**, directeur du Musée zoologique de l'Université de Berlin et membre honoraire étranger de l'Académie, annonce qu'il a expédié, d'accord avec la prière de M. **Brandt**, une cassette avec 8 exemplaires de poissons du genre Cottus, faisant partie de la succession de M. **Pallas**. Le Secrétaire se charge d'exprimer toute la reconnaissance de l'Académie, dûe à l'obligeance de l'illustre naturaliste de Berlin.

Voyages.

Lu un rapport de la part de M. **Schrenk**, dont le contenu scientifique entrera au Bulletin. Se référant à la requête de M. **Schrenk**, et sur l'autorisation de M. le Président la Classe décide à prier M. le gouverneur-général de la Sibérie orientale de vouloir bien procurer au savant voyageur toutes les facilités, afin qu'il puisse effectuer son retour, en réglant son itinéraire sur les circonstances les plus opportunes.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

M. l'Académicien **W. Struve** a été élu membre honoraire externe de l'Académie de Vienne et correspondant de l'Académie Bourbonienne de Naples.

Émis le 11 février 1856.

№ 328. Tome XIV. № 16.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 13. *Carte géognostique du Kamtschatka, accompagnée d'une courte explication.* Dittmar. NOTES. 12. *Sur quelques Staticées de Russie.* Trautvetter.

MÉMOIRES.

13. Ein Paar erläuternde Worte zur geognostischen Karte Kamtschatka's; von C. von DITTMAR. (Lu le 27 avril 1855.)

(Mit einer Karte.)

Die sehr geringe, fast durchgängig ungesunde Einwohnerschaft, die oft bis 100 Werst von einander entfernten Dorfschaften, die total fehlenden Wege, der durchgängige Mangel an Pferden und Mundvorräthen, und der Umstand, dass die meisten Flüsse in ihrem oberen Laufe selbst mit den kleinsten Kähnen unbeschiffbar sind, legen dem Kamtschatka bereisenden Geognosten die unüberwindlichsten Schwierigkeiten in den Weg und machen sogar in den meisten Gegenden des Landes das Vordringen in die Gebirge oder das Besteigen der schönen Vulkane unmöglich: Schwierigkeiten, welche mit einem Schlage beseitigt wären, wenn dem Reisenden zu jeder Zeit etwa 10 Pferde und 4 stäte Begleiter zur Verfügung ständen. Endlich ist hier noch zu bemerken, dass Kamtschatka für geognostische Zwecke nur vom Anfang des Juni-Monats, und höchstens bis zur Mitte des Octobers, zu bereisen ist.

Drei Reisen, welche ich bis jetzt in's Innere des Landes zu machen Gelegenheit hatte, haben mich zur Genüge über alle diese Schwierigkeiten belehrt:

1) Im Anfange des Octobers 1851 machte ich eine Reise, theils zu Wasser und theils zu Fusse, um die Awatscha-Bay und in ihre nächste Umgebung.

2) Im Sommer 1852 besichtigte ich die Ost-Ufer der Halbinsel von der Awatscha-Bay bis zur Mündung des Kamtschatka-Flusses und zum Cap Kamtschatskij. Diese Reise wurde zu Boot hart an der Küste gemacht, zugleich aber noch die Flüsse Juponowa, Semätschik und Kronokij nach Möglichkeit stromauf befahren. Kurze Excursionen zu Fusse konnten bei dieser Gelegenheit in's Land gemacht werden. Die Rückreise machte ich den Kamtschatka hinauf, befuhr ein Paar seiner Nebenflüsse und kehrte dann, bei den Quellen der Flüsse Kamtschatka und Bystraja vorbei, über die Ortschaften Ganala, Malka, Natschika nach Peterpauls Hafen zurück. Der letzte Theil dieser Reise musste rascher gemacht werden, da mich der frisch fallende Schnee bereits in der Mitte des September in die Winterquartiere trieb.

3) Im Frühjahr des Jahres 1853 machte ich eine Seereise nach Ishiga, durchstreifte Ende Juni und Anfang August die Umgebungen dieses Ortes und den nordwestlichsten Theil der Halbinsel Tajganos, und begann dann Ende Juli, nach abermaliger Seereise, meine Excursionen auf der Westseite Kamtschatka's. Ich lernte diese Küste vom Dorfe Lessnaja bis nach Bol'scherezk kennen und konnte es möglich machen, auf ein Paar Seitenausflüchten nach

Osten, das Gebirge zu erreichen. Zu diesen Gebirgsreisen gehören vor allen Dingen die Wege von Pallan zum Pallanner See und von Tigil über Ssedanka, den Tigilstrom stromauf. Ich kehrte, durch einen ausserordentlich schönen und hier seltenen Herbst begünstigt, über Bol'scherezk, Apatscha, Natschika in der Mitte des October nach Peterpauls-Hafen zurück. Diese sehr beschwerliche Reise wurde theils auf Kähnen, theils zu Pferde, theils zu Fuss gemacht.

Nach den genannten drei Reisen, welche in so kurzer Zeit durch so weite Länderstrecken gemacht wurden, und bei den grossen Hindernissen, welche die überall fehlenden Reisemittel mir entgegenstellten, ist der Versuch, eine geognostische Karte des Landes zu entwerfen, wohl gewagt. Nur aber der Wunsch, am Ende meines dreijährigen Aufenthalts in Kamtschatka alle mir vergönnten Beobachtungen auf ein Blatt, der Uebersichtlichkeit wegen, zu vereinigen, hat mich zu solchem Entschlusse bewogen.

Die Felsarten wurden von wir beobachtet: 1) Anstehend. 2) Aus dem Geröll der Flüsse und durch das mehr oder minder Abgerolltsein derselben mussten die grösseren oder geringeren Entfernungen einer oder der anderen anstehenden Felsart vom Beobachtungsort bestimmt werden. 3) An manchen Arten habe ich's gewagt, aus der äusseren Configuration der Gebirge Schlüsse auf die sie bildenden Felsarten zu machen. 4) Endlich sind einige Bestimmungen Erman's mit aufgenommen worden.

Bei der nun folgenden Erklärung der einzelnen Gebirgsarten wird immer die Art der Bestimmung angeführt sein.

Die uncolorirten Partien der Karte bezeichnen entweder Gegenden, die ich nicht besucht habe und deren Felsarten zu bestimmen ich keine Mittel fand, oder, und besonders zwischen den einzelnen Farben, die Ungewissheit der gegenseitigen Lage der Felsarten und ihrer Gränzen.

1) Granit und die ihm verwandten Gesteine, wie Syenit, Gneiss, Glimmerschiefer sind auf der Karte mit einer Farbe angegeben worden. Einen schönen feinkörnigen Syenit beobachtete ich anstehend am Cap Schipunskij, wo er in hohen kuppigen Bergen die Ufer der tief eingeschnittenen Bitschewinsker Bay bildet. Feinkörniger, meist sehr hellgefärbter Granit und Gneiss wurde anstehend am Natschika-Fluss und an den Bergen in der Nähe dieses Ortes beobachtet. Die Hauptmasse aber wurde im südlichen Theil des Mittelgebirges von Malka bis Kirganik und Itscha, theils durch Geröll der Flüsse, theils durch anstehendes Gestein bestimmt. Der westliche Theil dieser Hauptgranitmasse Kamtschatka's besteht aus Glimmerschiefer, welcher ganz aus hellem, kleinschuppigem Glimmer und feinen Quarzadern zusammengesetzt ist. Fast ausschliesslich alle Gerölle der Flüsse Kichtschiga, Nemtik und Kol sind aus dem Schutt dieser Felsart gebildet. Endlich bestehen die Grundmassen der Halbinsel Tajganos aus eben solchem feinkörnigen und hellfarbigen Granit und Gneiss, und sind von mir nur anstehend beobachtet worden. Auf Tajganos, so wie auf dem West-Ufer der Ishiga-Bay, ziehen sich diese Gesteine in zwei parallelen Zügen niedriger Kuppen-Berge von einem nördlichen Granit-Gebirge[1]), welches wohl die Stromgebiete des Anadyr und der Kolyma von einander scheidet, nach Süden. Der West-Zug endet im Cap Wercholomskij, sendet aber noch weiter westlich seine Hauptmassen in zackigen Gebirgen den Ufern des Ochotsker Meeres entlang, in südwestlicher Richtung den Stanowoi Chrebet bildend. Der östliche Zug, also der auf Tajganos, wird, so weit meine Beobachtungen reichen, von vier Granitmassen durchbrochen, welche den grössten Theil an der Hebung dieser Halbinsel gehabt zu haben scheinen. In diesem Gebirge zeichnet sich der Granit weniger durch höhere Berge, als durch die ruinenartige Bildung seiner Gipfel aus.

Die auf der Südhälfte Kamtschatka's angeführten Granitmassen bilden zerrissene Gebirge, und sind wohl der erste Theil dieses Landes, welcher sich insularisch über die Oberfläche des Meeres erhob, und also eine weit vom damaligen Continent (Tajganos) abgelegene Insel bildete.

2) Den Graniterhebungen folgten Porphyrausbrüche, welche unmittelbar nördlich von den Graniten das Kamtschatkasche Mittelgebirge weiter fortbildeten. Die sehr untergeordneten Gerölle eines dunklen Quarzporphyrs in den Betten der Flüsse Itscha, Kimitina und Kosirewka lassen auf eine sehr geringe Ausdehnung der Porphyre schliessen. Das Mittelgebirge erscheint in dieser Region von mittlerer Höhe und nur wenig zerrissen.

3) Wenn angenommen ist, dass Theile des Mittelgebirges das erste sich erhobene Land Kamtschatka's waren, so scheint es nun auch wichtig, dasselbe in seiner weiteren Bildung zu verfolgen. Nördlich von den Porphyren brachen, mit dem schönen trachytischen Kegel der Belaja-Ssopka beginnend, Trachyte, Andesite[2]) und alte Lavenkrater hervor, und erhoben sich mit ihren Tuffen und Conglomeraten, bis weit nach Nord, das Mittelgebirge bildend. Das Gebirge bleibt mässig hoch, wird aber von einzelnen höheren, schönen trachytischen oder andesitischen Bergen überragt, wie z. B. von den eisigen Kegeln der Belaja Ssopka, Sissel, Wojampolka Ssopka und von den zerfallenen kraterähnlichen Gebirgsstöcken Tepana, Piroshnikow und Beloj Chrebet. Vom Sissel erhoben sich ähnliche Gesteine in südöstlicher Richtung und bildeten darauf ein nach S. ziehendes, dem Mittelgebirge paralleles Gebirge, welches fast ausschliesslich eine Reihe alter zerfallener Krater ist, aus deren Mitte neuerdings die vielen thätigen Vulkane hervorbrachen. Von Ferne sieht man aus diesem Gebirge Krater und Kegel hervorragen, und wo ich diese Gegenden selbst betrat, fand ich ein buntes und wild durcheinander geworfenes Gemenge von

---

[1]) Hierfür zeugen die zahllosen Granittrümmer in den Betten der Flüsse Ishiga und Obwjekowa.

[2]) Erman führt Andesite am Schiwelutsch u. a. a. O. an.

Trachyten, alten sehr porösen Laven, Bimsstein-Lagern, Tuffen und Conglomeraten. Heisse Quellen und selbst Solfataren sind in diesen Gebirgen eine sehr häufige Erscheinung.

4) Wie schon angeführt, erheben sich aus dem allgemeinen Chaos der altvulkanischen und trachytischen Distrikte die noch thätigen Vulkane. Auf der Südspitze Kamtschatka's lassen sich drei Gruppen von Vulkanen unterscheiden: 1) die Vulkane von Jawina; 2) die Vulkane Golyginskaja und Opal'naja Ssopka; 3) die Vulkane Awatscha, Powarotnaja und Wiljutschinskaja Ssopka. Von allen diesen dampfen nur die Jawina-Vulkane und der Awatscha, in dessen Nähe sich 1848 noch ein neuer Krater geöffnet hat, der noch jetzt Dampfwolken ausstösst.

Nördlich von der Awatscha-Bay schliesst sich der Wiljutschinskaja Ssopka, das System des Awatscha-Vulkanes an. Zu diesem gehören zwei Vulkane; der westlichere ist die Strelotschnaja oder Koräkskaja Sopka, ein hoher, meist mit Schnee bedeckter Erhebungskegel, welcher hin und wieder etwas dampft; der östlichere ist der Awatscha-Vulkan. Dieser Vulkan ist ein mächtiger Erhebungskrater oder eingestürzter Erhebungskegel, aus dessen Mitte sich ein etwas abgestumpfter, immer dampfender Aschenkegel erhebt. Der östliche, fast zur Höhe des Aschenkegels erhobene Rand des Erhebungskraters ist fälschlich auf den Karten als besonderer Feuerberg, die Koselskaja Ssopka, verzeichnet. Weiter nach N. folgt die Juponowa Ssopka, ein immer dampfender Erhebungskegel, welcher das letzte südöstlichste Glied ist einer von NW. herziehenden Kette alter trachytischer Kratere.

Es folgt der Semätschik. Als ich diesen Berg im Sommer 1852 sah, hatte er die Form eines stark abgestumpften Kegels, aus dessen Krater eine mächtige pechschwarze Rauchwolke emporstieg. Eine kleine Eruption mit starkem Aschenregen erfolgte erst im Winter desselben Jahres. Bis vor etwa 50 Jahren war dieser Vulkan in fortwährender Thätigkeit, und hatte die Gestalt eines spitzigen hohen Kegels; um diese Zeit stürzte er zusammen und die Thätigkeit hatte ein Ende, bis er vor 5 Jahren wieder begann Dampfwolken auszustossen.

Hart an dem Ufer des grossen Kronozker See's erheben sich drei der schönsten Kegelberge Kamtschatka's. In der Mitte steht der mächtige Erhebungskegel des Kronozker Vulkans, südwestlich von ihm der Unona und nordöstlich der rauchende Kisimen.

Etwas entfernter nach N. erheben sich zwei sehr mächtige und dampfende Vulkane in der Form abgestumpfter Kegel. Es ist der grosse und kleine Tolbatscha-Vulkan.

Diesem folgt das grösste vulkanische System der Halbinsel, das System des Kljutschewsker Vulkanes. Hieher gehören, von W. nach O., folgende Berge: Die Uschkinskaja Ssopka, ein grosser völlig unthätiger Erhebungskrater in Gestalt eines abgestumpften Kegels. Der Krestowsker Vulkan, ein sehr spitziger, unthätiger Erhebungskegel. Dann noch zwei ganz untergeordnete Kegelberge, welche allesammt unthätig sind, und endlich der Riese unter den Vulkanen Kamtschatka's, der Kljutschewsker Vulkan. Dieser letztgenannte Berg hat gegenwärtig fast eine vollständige Kegelgestalt und ist ursprünglich ein Erhebungskegel, auf den sich aber, durch seine sehr häufigen Eruptionen, ein Aschenkegel concentrisch aufgesetzt hat. Dieser Vulkan dampft fortwährend und hat schon zu verschiedenen Zeiten Eruptionen gehabt, deren letzte im Jahre 1841 statt fand. Seit dieser Zeit ruhten die vulkanischen Kräfte in ihm, und nur mehr oder minder grosse Dampfmassen stiegen aus seinem Gipfel, bis sie im October 1853 wieder erwachten. Die Eruptionen wurden immer bedeutender und endlich strömten mächtige Lavaströme aus seinem Gipfel. Die Lava ergoss sich so reichlich, dass das äusserste Ende eines der grössten Ströme sogar den Kamtschatkastrom bei der Ortschaft Kosyrewa erreichte! Die Eruptionen dauerten mit mehr oder weniger Heftigkeit fort, bis in der Nacht vom 17. auf den 18. Februar 1854 der Gipfel des nördlichsten Vulkans der Halbinsel, des Schiwelutsch, mit fürchterlichem Krachen einstürzte, und eine gewaltige Eruption dieses Vulkans begann. Der Kljutschewsker Vulkan schwieg augenblicklich und begann erst einige Wochen später wieder zu dampfen, während der Schiwelutsch, welcher seit Menschengedenken nie in Thätigkeit gewesen, höchstens etwas dampfte, nun in voller Eruption steht. Lavaströme dringen überall in die Tiefe und haben bereits den Jelowkastrom erreicht. Der Schutt fiel in so bedeutender Masse, dass der Schnee beim Dorfe Kljutschi bis einen Fuss hoch bedeckt ward, feiner Aschenregen aber selbst in Tigil bemerkt wurde.

5) Fast gleichzeitig mit den Trachyten drangen auch Basalte an die Oberfläche. Diese Gesteine bilden an den Cap's Schipunskij und Kronozkij aus Säulen zusammengesetzte Massen, welche mit einer grossen Menge verschiedener Conglomerate, Tuffe und Basaltgänge mächtige Felsen an der Küste des Meeres bilden. Auf dem West-Ufer des Landes hat der Basalt die dort abgelagerten Tertiärgebirge in spitzigen hohen Kegeln durchbrochen, dieselben vielfach metamorphosirt und seine Tuffe und Conglomerate mit diesen unzertrennlich vermischt. Am West-Ufer habe ich den Basalt ebenfalls meist anstehend beobachtet, so bei Choriosowa, an den Cap's Utcholoka und Omgon und endlich an einigen anderen Orten am Pallanner See und Fluss. Ueberall trat dieses Gestein in kleinen, aus niedrigen Kegeln bestehenden Haufengebirgen, zu Tage.

6) Sehr nahe verwandt mit den Basalten scheinen mir die am W.-Ufer so wichtigen Mandelsteine zu sein. Ich glaube sogar diese, wegen ihres häufigen Zusammenvorkommens mit den Basalten, für basaltische Mandelsteine erklären zu müssen. Sie bilden niedrige Gebirgsrücken, welche meist nahe und parallel dem Mittelgebirge streichen, doch häufig sieht man sie auch als kuppige Berge, theils isolirt (z. B. bei Moroschetschnaja, Ssopotschnaja und am Cap Belogolowaja), theils sich über den Kamm des Gebirges erhebend. Im Süden der Halbinsel treten die Mandelsteine auch mehr in ein-

zelnen Bergen auf: der Ketschewa bei Kichtschiga und der Kontogen bei Worowskaja liefern dafür Beweise. Nach N. streichen diese Gesteine immer näher zum Meere, und treten endlich in häufigen Cap's an dasselbe. So bei Kachtana, Pallan, Kinkil, Lessnaja u. s. w., das Ufer des Meeres fast ganz bildend, bis nach Pustaja Reka hinauf. Diese Mandelsteine haben meist eine sehr dunkele, kieselreiche Grundmasse, in welcher sich zahllose Drusen von Bergkrystall, Amethyst, Chalcedon mit Kalkspath-Krystallen, ferner Nester, Adern und Gänge von Kalkspath befinden, wozu noch ein sehr häufiges Vorkommen von krystallisirtem Eisenkies kommt.

7) Ebenfalls in naher Beziehung zu den Basalten und Mandelsteinen stehen gewisse metamorphosirte und mit basaltischen Tuffen vermischte Tertiärgesteine. Sie haben besonders ihre Ausbildung in ganz niedrigen zerrissenen Hügeln und mittelhohen Gebirgsparthien, so bei Chariosowa, am obern Lauf des Tigilstroms, an den Cap's Omgon und Ut'choloka und ganz besonders am Pallanner See. Auf Tajganos treten diese Gebilde an den steilen Uferabhängen der Bäche und des Meeres hie und da zu Tage.

Ziegelroth gebrannte Thone, ganz ausgebrannte Braunkohlenlager und tertiäre Sandsteine mit übergeflossenen Basalten, mit den Tuffen und Conglomeraten derselben abwechselnd oder in diese übergehend, bilden die Hauptmasse dieser Formation. Auf Tajganos konnte ich nirgends anstehenden Basalt finden, obgleich dort die besprochene Formation oft voller kleiner Basalttrümmer ist.

8) Die Tertiärformation Kamtschatka's, welche sich nur am W.-Ufer und im Norden der Halbinsel Tajganos findet, gehört den älteren Schichten, nämlich der Eocenformation an, und zerfällt wiederum in zwei verschiedene Bildungen: 1) Sandsteine von gröberem und feinerem Korn und plastischer Thon mit Meeresmuscheln, so bei Tigil, Wojampolka, Kawran und Chariosowa. 2) Braunkohlenflötze mit Süsswassermuscheln und Blättern von Landpflanzen, welche besondere Ausbildung erlangt haben auf Tajganos, bei Kinkil, Ssedanka, Wojampolka, am Tigilstrom, bei Ssopotschnaja und Krutogorowa und nicht weit von Itscha.

Zu technischen Zwecken sind jedoch nur die Braunkohlen aus den mächtigen und zahlreichen Flötzen an der Obwekowa und Tschaibucha auf Tajganos tauglich; alle Uebrigen sind von Schwefeleisen und Alaun völlig durchdrungen und häufig durch Thon und Sand verunreinigt. Die Braunkohle auf Tajganos ist ungemein reich an, bis nussgrossen, Bernsteinstücken während dieses fossile Harz auf Kamtschatka nur bei Ssedanka in geringer Menge vorkommt.

9) Der Thonschiefer kommt auf Kamtschatka nur sehr untergeordnet vor und zeigt sich meist als ein dunkles, sehr dickschiefriges Gestein. Ich habe eine geringe Zahl solcher Gerölle an einigen Flüssen des W.-Ufers beobachten können. Nur am Flusse Lessnaja steht ein dünnschiefriger Thonschiefer an. Auf der Halbinsel Tajganos hat dieses Gestein eine grosse Wichtigkeit. Auf Tajganos schliessen sich die Thonschiefer unmittelbar an den Granit, mehrfach von demselben gehoben und eingeschlossen, an. Sie haben ein Mal Theil an der Bildung des Gebirgszuges der Halbinsel, dann aber erstrecken sie sich, namentlich zwischen den Flüssen Topolowka und Kilimatscha, bis an's Meer, wo sie in bis 100′ hohen Uferfelsen steil abfallen. Die Thonschiefer sind von zweierlei Art, von denen die eine in dünnen Platten bricht und vorzüglich im Gebirge ansteht, die andere aber, welche näher am Meere und z. B. bei Isbiga selbst ansteht, ist dickschiefrig. Beide Arten enthalten in grosser Menge Eisenkies als kleine Krystalle eingesprengt und zeigen auf ihren Absonderungsflächen Brauneisen ausgeschieden. Die meisten Thonschiefer haben heftige Hebungen erlitten und einige sind von zahllosen dünnen Trümmergängen eines ganz reinen weissen Kalkspaths durchsetzt.

10) Eine sehr wichtige Rolle spielen in Kamtschatka gewisse derbe, in jeder Art metamorphosirte Schiefergesteine, aus denen einige Gebirge der Halbinsel fast ganz bestehen. Am häufigsten sind diese Gesteine dermaassen gehoben, geworfen und umgewandelt, dass nur noch eine hie oder da schwer erkennbare Schichtung auf gewesene Sedimentgesteine schliessen lässt, deren Formation, der immer fehlenden oder völlig zerstörten Versteinerungen wegen, nie mehr erkennbar ist. Am wahrscheinlichsten ist jedoch, dass sie den älteren Flötzformationen angehören, da sie zumeist ihre erste Hebung durch die alten Massengesteine erlitten zu haben scheinen.

Häufige und mächtige Quarzgänge haben diesen Schiefergesteinen eine so bedeutende Masse von Kieselerde zugeführt, dass man glauben sollte, ganze Gebirge von geschichtetem Quarz oder Berge von Hornstein oder von rothem und grünem Jaspis vor sich zu haben (Awatscha-Bay, Nishne-Kamtschatsk, Natschika, West-Ufer). An anderen Orten tritt ein Ueberfluss von Thonerde zu diesem Quarzgestein und giebt dann diesen Gesteinen einen mehr thonschieferartigen Charakter, erscheint aber dann fast immer sehr zerklüftet und von Brauneisen gefärbt (Awatscha-Bay, Natschika, Nishne-Kamtschatsk, am Cap Schipunskij, am Krestowsker Fluss, bei Milkowa, am West-Ufer). Durch Aufnahme von Glimmer erhalten sie sogar gewisse Aehnlichkeit mit Glimmerschiefer (Apatscha, Malka, West Ufer). Wieder in anderen Gegenden kommen Uebergänge in Talk- und Chloritschiefer vor (an der Kimitina, West Ufer, Awatscha-Bay, Cap Schipunskij) und gehen sogar in serpentinartige Gesteine über (Cap Schipunskij). Endlich werden sie den Dioritschiefern oft so ähnlich, dass man sie schwer anders nennen kann, während dunklere, sehr gehobene Schichten Dioritgängen täuschend gleichen (Malka, Ganala, Puschtschina).

Alle hier angeführten Gesteine bilden ein so buntes Gemenge zerstörter und in jeder Art umgewandelter Gesteine, welche so vielfältig in einander übergehen, dass eine genaue Classification mir bis jetzt noch nicht gelungen ist. Diese derben Schiefergesteine bilden meist mittelhohe Gebirge von etwas zerworfenem Charakter. Auf Kamtschatka habe ich sie anstehend beobachtet an der Awatscha-Bay, am Cap Schipunskij, bei Nishne Kamtschatsk und von Apatscha über Malka und Natschika bis Milkowa. Alle übrigen Bestimmungen sind durch Gerölle der Flüsse gemacht. Am West-Ufer lassen die zahlreichen Rollstücke auf eine mächtige Entwickelung in den Gebirgen schliessen.

Auf Tajganos sind diese Schiefer nur sehr untergeordnet vorhanden und sind oft von Kalkspathschnüren und Quarzgängen durchsetzt. Auch hier gehen sie in Hornstein, Kieselschiefer, Chlorit- und Talkschiefer über. An der Mündung der Topolowka, wo diese Gesteine besonders bunt durcheinandergemengt anstehen, fand ich Nester eines von Quarzadern durchdrungenen Graphites und einen bis 6′ mächtigen Gang eines glimmerreichen trachytischen Porphyrs.

11) Das Diluvium und Alluvium hat, mit Ausnahme der vielfachen Geröllbildungen am Meere, der Deltabildungen an den Flussmündungen und der Geröll- und Sand-Anschwemmungen in den Thalsohlen, an den Ufern der Flüsse und an den Bergabhängen, nur in zwei Gegenden Kamtschatka's eine grössere Entwickelung genommen. 1) Das West-Ufer der Halbinsel besteht vom 56.° N. B. an nach S. meist aus Torfmooren, welche Sand- und Thonlager überdecken, während an der Küste weit in's Land reichende Geröll-Ablagerungen sich gebildet haben und an fast allen Flussmündungen schmale, dem Ufer parallele Busen vom Meere abdämmen. 2) Das grosse Thal des Kamtschatka-Flusses besteht fast in seiner ganzen Breite aus Sand-, Grant- und Thon-Ablagerungen, welche durch zahlreiche Knochen und Zähne vom Mammuth angefüllt sind. Auf der Halbinsel Tajganos sind nur die Diluvial-Gebilde des Ishiga-Stroms und des grossen Thals, an dessen Nord- und Südrand die Flüsse Topolowka und Kuena strömen, anzuführen. Das Ishiga-Thal zeichnet sich ebenfalls durh häufige Mammuthreste aus; ebenso bemerkenswerth aber erscheinen mir in der Formation dieses Thals die grossen Eisablagerungen. Ein Durchschnitt der Flussufer deckt hier folgende Schichtung auf: 2 — 6′ Moostorf, 1 — 2′ reines Eis oder Eis, welches durch Sand und Holzstücke verunreinigt ist, dann 7 — 8′ Sand und dunkelgrauer Lehm, endlich feinere oder gröbere Gerölle von Granit und von ihm verwandten Gesteinen. Alle diese Schichten sind stets gefroren, eine Erscheinung, welche ich auf Kamtschatka nur bei Tigil und hier in weit geringerem Grade beobachten konnte.

Eine bedeutende Fluth von N. muss hier stattgehabt haben, welche einerseits die Masse der Granitgerölle und den Gebirgsschutt hierher führte, zugleich aber die Ishigaer Bay, das Land tief ausreissend, bildete. Für eine solche gewaltige Entstehung dieser Bay scheinen noch jetzt ihre zerrissenen hohen Felsufer zu zeugen.

Kamtschatka verdankt seine jetzige Gestalt fünf auf einander folgenden Hebungen. Es traten zuerst die Granite und dann die Porphyre an die Oberfläche, und durch beide fand die erste Umwandlung und Hebung der jetzt metamorphosirten derben Schiefer (No. 10) statt. Eine grosse Insel weit im Ocean und gerade südlich von dem gleichzeitig gebildeten Festlande (Tajganos) hatte sich gebildet. Nach langer Ruhe, in derer letzten Periode sich die Tertiär-Schichten niedergeschlagen hatten, traten die Basalte mit ihren Mandelsteinen hervor und wirkten umgestaltend auf die erst jüngst entstandenen Sediment-Gesteine. Darauf folgten nun rasch auf einander, die vorhandenen Gesteine noch auf das Vielfachste verwerfend und umwandelnd, die massigen Eruptionen der trachytischen und altvulkanischen Gesteine, und endlich traten aus dem allgemeinen Gewirr dieser alten Krater die noch jetzt thätigen Vulkane hervor, um nun ihrerseits an der Bildung des Landes fortzuwirken.

Peterpauls-Hafen, im Februar 1854.

NOTES.

12. Ueber einige *Staticaceae* Russlands; von E. R. von TRAUTVETTER zu Kiew. (Lu le 21 décembre 1855.)

1. Goniolimon tataricum Boiss.

Boissier hat neuerdings mehrere *Statice*-Formen, welche bisher für Arten galten, mit der *Statice tatarica* L. zu einer einzigen Art vereinigt. Ich halte diess Verfahren für vollkommen gerechtfertigt, meine sogar, dass man zu dem *Goniolimon tataricum* Boiss. auch die *Stat. graminifolia* Ait. bringen müsse, welche Boissier noch als selbstständige Art aufführt. Aus den demgemäss zu *Goniol. tataricum* gehörigen Formen bilde ich 6 Varietäten, welche ich hier näher beleuchten will.

α) **typicum:** *glabrum, caule ramisque alatis, foliis ellipticis oblongisve, spicis plerumque abbreviatis confertifloris, perianthii tubo puberulo.* — Aus den wenigen Worten, welche Linné (*Richt. Cod Linn. p.* 292. *No.* 2193) über seine *Statice tatarica* sagt, lässt sich nicht entnehmen, welche der vielen Varietäten er unter diesem Namen verstanden wissen will. Suchen wir darüber Auskunft in der von Linné citirten *Flora sibirica* (*II. p.* 223. *tab.* 92), so finden wir hier eine von Gmelin selbst getadelte, rohe und falsche Abbildung, aus welcher Nichts zu ersehen ist, jedoch belehrt uns die zur Abbildung gehörige Beschreibung Gmelins, dass er die mit geflügelten Aesten versehene *Stat. tatarica* vor sich hatte. Ich nehme daher diese Form für die typische. Die Flügel des Schaftes sind aber bald an einer grösseren, bald an einer geringeren Zahl der Internodien entwickelt, ausserdem variiren sie ausserordentlich in ihrer Breite, so dass es unmöglich ist, die Grenze zwischen den *ramis alatis* der typischen Form und den *ramis acute angulatis* der nachfolgenden *var. rubella* genau zu bestimmen. — Ich besitze die typische Form aus den Gouvernements Podolien, Poltawa und Jekaterinoslaw, aus der Krym, Transkaukasien und Sarepta.

β) **puberulum:** *scapis, bracteis et perianthii tubo tenuissime puberulis, ramis anguste alatis, foliis oblongo-ellipticis, glabriusculis, spicis abbreviatis, confertifloris.* — Diese bisher noch nicht beschriebene und — wie es scheint — seltene Varietät unterscheidet sich von der typischen Form nur durch die dichte, sehr feine *pubes* auf dem Schafte und den Deckblättern. Ich besitze ein Exemplar derselben, das — wenn ich nicht irre — aus dem Cherssonschen Gouvernement stammt.

γ) **rubellum:** *glabrum, scapo ramisque exalatis acute angulatis, foliis oblongo-ellipticis oblongisve, spicis plerumque abbreviatis confertifloris, perianthii tubo puberulo.* — Hieher gehört die *Stat. rubella* S. G. Gmel. Reise II. p. 199. *tab* 34., so wie die *Stat. incana M. Bieb. Fl taur. cauc. I. p.* 251 (*nec Linn.*). Diese Varietät unterscheidet man von der typischen Form nicht ohne Schwierigkeit durch das Fehlen der blattartigen Flügel auf dem Schafte und dessen Aesten. Mir liegen Exemplare von der Wolga und aus dem östlichen Kaukasus vor.

δ) **Besserianum:** *glabrum, ramis exalatis triangularibus, foliis ellipticis oblongisve, spicis abbreviatis confertifloris, perianthio glaberrimo. — Stat. Besseriana R. et Sch. Syst. veg. VI. p.* 789. — *Reichenb. Iconogr. bot. VIII. tab.* 720. *fig.* 962 (Boissier findet diese Abbildung schlecht; sie entspricht indessen sehr gut gewissen Exemplaren meines Herbars, mit Ausnahme des Blüthenstandes, der in meinen Exemplaren immer, ganz wie an der typischen Form, eine sehr sperrige *panicula corymbosa* darstellt). — *Statice tatarica angustifolia M. Bieb. Fl. taur. cauc. III. p* 253. — Bieberstein und Schultes unterscheiden diese Varietät von der typischen Form nicht allein durch den unbehaarten Kelch, sondern auch durch schmälere Blätter. Ich besitze viele Exemplare dieser Pflanze. Die meisten derselben haben zwar allerdings *folia angusto-oblonga*, doch giebt's unter ihnen auch mehrere mit eben so breiten, elliptischen Blättern, als sie irgend an der typischen Form vorkommen. An einigen meiner Exemplare bemerke ich an den Kanten einzelner Internodien auch Anfänge der Flügel. — Meine Exemplare sind in den Gouvernements Podolien (Jagorlyk, Sawran), Chersson (Odessa) und Jekaterinoslaw (nördlich von Nikopol, bei der Station Grigorjewka) gesammelt.

ε) **desertorum:** *glabrum, ramis exalatis triangularibus, foliis lineari-oblongis, spicis elongatis dissitifloris, floribus plerumque geminatim dispositis, perianthii tubo puberulo. — Stat. desertorum Trautv. Plant. imag. et descr. p.* 17. *tab* 11. — *Goniol. tataricum γ. laxiflorum Boiss. in: Dec. Prodr. XII. p.* 633. — Nachdem ich Gelegenheit gehabt habe, mich von der Unbeständigkeit der Form der Blätter und Aehren an der typischen Form zu überzeugen, stimme ich jetzt vollkommen Boissier bei, der meine *Stat. desertorum* zu *Goniol. tataricum* bringt. — Mein Herbar enthält nur Exemplare aus der Nogaischen Steppe und der Wolga.

ζ) **graminifolium:** *glabrum, ramis exalatis triangularibus, foliis linearibus, spicis elongatis dissitifloris, floribus plerumque solitarie dispositis, perianthii tubo puberulo — Stat. graminifolia Ait. — Reichenb. Iconogr. bot. VIII. tab.* 721. *fig.* 963. — *Trautv. Plant. imag. et descr. p.* 14. *tab.* 9. — Boissier (*Dec. Prodr. XII. p.* 633) spricht schon die Vermuthung aus, dass die *Stat. graminifolia* Ait. zu *Goniolimon tataricum* gehören dürfte. Ich zweifle hieran um so weniger, als ich selbst in der Nogaischen Steppe, aus welcher meine Exemplare stammen, die *Stat. graminifolia* dicht neben der *Stat. desertorum* wachsend angetroffen habe und als Reichenbach (*l. c.*) eine offenbar hiehergehörige Form abgebildet hat, welche doppelt so breite Blätter besitzt, als meine Exemplare. Die Breite der Blätter ist — wie ich bereits mehrfach bemerkte — bei allen Varietäten des *Goniol. tataricum* Abänderungen unterworfen.

2. Statice Gmelini W.

Der Pallas'sche Namen «*Statice scoparia*» mag wohl älter sein, als der Willdenow'sche «*Statice Gmelini*». Ich wähle indessen zur Bezeichnung des ganzen hieher gehörigen Formenkreises den Willdenow'schen Namen, sowohl weil kaum ein Zweifel darüber sein kann, welche Pflanze Willdenow mit diesem Namen bezeichnet haben will, während ich nicht zu ermitteln weiss, was Pallas unter dem Namen *Stat. scoparia* verstand, — als auch weil der Willdenow'sche Namen ein dem hochverdienten, ersten Bearbeiter der Flora Sibiriens errichtetes Ehrendenkmal ist.

Die *Stat. Gmelini* W., in der Bedeutung, in welcher ich den Namen nehme, ist eine sehr polymorphe Art. Gleich dem *Goniol tataricum* ändert sie ab hinsichtlich der Behaarung, der Form des Blüthenstandes u. s. w. Hiebei fallen indessen zwei Umstände auf: 1) dass die Gestalt der Blätter, welche bei *Goniol. tataricum* ausnehmend verschieden ist, bei *Statice Gmelini* verhältnissmässig nur unbedeutend variirt; 2) dass dagegen die Gestalt des Kelches, welche bei jenem im Ganzen sehr beständig eine und dieselbe ist, bei dieser nicht unerhebliche Abänderungen erleidet.

Boissier hält die Mehrzahl der Formen, welche ich hier als Varietäten der *Stat. Gmelini* aufzähle, für besondere Arten, obschon auch er Uebergangsformen zwischen ihnen bemerkt haben muss, da er zu seiner Beschreibung der Abtheilung *Limonium* (*Dec. Prodr. XII. p.* 643) die Bemerkung fügt: «*investigandum quoque num, ut valde suspicor, formae hybridae inter species affines occurrant.*» Die Mehrzahl der wildwachsenden, sogenannten Hybriden verdankt aber — wie ich glaube — ihr Dasein nur einer naturwidrigen Unterscheidung der Arten.

α) **typica.** — *Statice Gmelini Willd. Spec. pl. I. p.* 1524. — *Ledeb. Fl. alt. I. p.* 432. — *Statice Gmel. Fl. sib. II. p.* 220.

N. 14. *tab. XC.* — Als Haupt- und Grund-Form auch dieser Art lasse ich diejenige gelten, welcher der von mir für die Art erkorene Namen ursprünglich beigelegt worden ist, d. h. die sibirische Pflanze. Ich besitze Exemplare derselben aus der Sjungorischen Steppe, welche der Gmelin'schen Abbildung sehr gut entsprechen. Meine Exemplare sind 11 — 20 Par. Zoll hoch. Die ganze Pflanze ist, bis auf die Kelchröhre, völlig unbehaart. Der Schaft theilt sich erst gegen seine Mitte in Zweige, welche alle kurze und gedrungene Blüthenähren tragen. Die Deckblätter sind krautartig, die oberste derselben ist mit einem sehr schmalen, häutigen, weissen Rande versehn. Die Blüthen sind, mit denen der anderen Varietäten verglichen, sehr klein, indem die ganze Blüthe etwa nur $2^1/_4$ bis $2^1/_2$ Par. Linien lang ist, der Kelch nur $1^1/_2$ Par. Linien. Die Röhre des Kelches ist eng und unbehaart, bis auf die Nerven, von denen die drei äusseren nur an der untersten Basis, die inneren aber auch höher hinauf, etwa bis zur Mitte der Röhre, mit kurzen Härchen besetzt sind. Der häutige Saum des Kelches ist eng und sehr schmal; er ist in fünf sehr flache, breiteiförmige, spitzliche Zähne getheilt, zwischen denen ich die fünf kleineren, an den anderen Varietäten mehr oder weniger deutlich entwickelten Zähne nicht bemerke. In diesem Umstande sehe ich indessen keinen genügenden Grund, die sibirische Pflanze von den nachfolgenden Formen als Art zu trennen, indem ich auch an diesen letzteren die kleineren Kelchzähne zwischen den grösseren bisweilen vermisse. Die Pflanze von der Angara kenne ich nicht, doch wird sie wohl auch hieher gehören, obschon Turczaninow (*Bullet. de la Soc. d. nat. de Mosc.* 1852. *N. IV. p.* 398) die Kelchzähne stumpf nennt. Diese erscheinen nämlich auch an der sjungorischen Pflanze, ehe sich der Saum auseinander gelegt hat, stumpf. Ueberhaupt erschwert die Faltung des Kelchsaumes an sehr vielen *Statice*-Arten gar sehr die Bestimmung der Zahl und der Gestalt der Kelchzähne. Nach Turczaninow kömmt die *Statice Gmelini* an der Angara auch mit *spicis laxifloris* vor und eine Form mit noch kleineren Blüthen, als die typische Form sie gewöhnlich besitzt, im westlichen Sibirien, am See Karakul.

β) **scoparia.** — *Statice scoparia Pall.* — *M. Bieb. Fl. taur. cauc. I. p.* 249. — *R. et Schult. Syst. veg. VI. p.* 778. — Diese Varietät scheint östlich vom Uralgebirge nicht vorzukommen, wenigstens habe ich keine sibirischen Exemplare derselben gesehn. Die Pflanze ist von sehr verschiedener Höhe, bis auf die Kelchröhre völlig unbehaart. Der Schaft ist bald von seiner Basis an, bald nur oberhalb seiner Mitte ästig. Die Aeste tragen gewöhnlich alle ohne Ausnahme kurze und gedrungene oder auch verlängerte Aehren. Die Deckblätter der Blüthen sind krautartig, die oberste derselben mit einem schmalen, häutigen, weissen Rande versehn. Die Blüthen sind etwas grösser, als an der typischen Form. Der Kelch ist gegen 2 Par. Linien lang. Die Kelchröhre ist eng und unbehaart, bis auf die Nerven, von denen die drei äusseren nur an der untersten Basis, die inneren aber auch höher hinauf, etwa bis zur Mitte der Röhre, mit kurzen Härchen besetzt sind. Der häutige Saum des Kelches ist weiter und breiter, als an der typischen Form, und in der Regel (aber durchaus nicht immer) 10-zähnig. Die 5 grösseren Zähne sind breiteiförmig, spitzlich; die übrigen 5, zwischen jenen liegenden Zähne sind sehr viel kleiner. Die grösseren Blüthen und der 10-zähnige Kelchsaum sind die einzigen Kennzeichen, durch welche sich die verschiedenen Formen dieser Varietät von der typischen Form, und zwar nicht ohne Schwierigkeit, unterscheiden lassen. Die bemerkenswerthesten Formen der *var. scoparia* sind folgende:

1) **minor.** Hieher bringe ich mehrere Exemplare meines Herbars, welche bei Bugass (auf der Halbinsel Taman) und bei Sewastopol gesammelt worden sind. Ihre Höhe schwankt zwischen 4 und 11 Par. Zoll. Der Schaft ist nur an seinem obersten Theile verästelt. Die Aehren sind sehr kurz und gedrängt. An den Sewastopolitaner Exemplaren sind einige der untersten Aeste des Blüthenstandes steril.

2) **scorpioidea.** Sie ist von hohem Wuchse und hat einen an seinem oberen Theile sehr stark verästelten Schaft, der in verlängerte, gelockerte Aehren ausläuft. Ich besitze sie aus der Umgegend Sewastopols.

3) **ramosissima.** Sie ist ausgezeichnet durch den fast von seiner Basis an verästelten Schaft und sehr kurze Aehren. Ich habe diese Form auch von C. A. Meyer als *Statice scoparia* aus Lenkoran erhalten und vermuthe daher, dass die *Statice Meyeri Boiss.* (*Dec. Prodr. XII. p.* 645) hieher gehört. Diesem widerspricht auch die Beschreibung nicht, welche Boissier von seiner *Statice Meyeri* giebt. Die Kennzeichen, welche Boissier für diese Art angiebt, sind höchst unbeständig.

γ) **steiroclada.** Diese Variation zeichnet sich durch sehr schlanken Habitus, zahlreiche sterile Zweige an der Basis des Blüthenstandes und breiten weisshäutigen Rand der Deckblätter und des Kelches aus. Sie scheint mir der *Statice gracilis Fisch.*, welche ich übrigens nur aus der Beschreibung in *Dec. Prodr. XII. p.* 660 kenne, sehr nahe verwandt zu sein. Ich würde sie geradezu für diese Art nehmen, wenn nicht die altaischen Gegenden als Vaterland der *Stat. gracilis* angegeben würden, während meine Exemplare der *var. steiroclada* im Jekaterinoslaw'schen Gouvernement vom Prof. Kessler gesammelt worden sind. Andrerseits nähert sich die *var. steiroclada* unserer *forma minor* der *var. scoparia*, welche auch bisweilen sterile Zweige besitzt, so sehr, dass es mir durchaus nicht zulässig scheint, die *var. steiroclada* als selbstständige Art aus dem Formenkreise der *Statice Gmelini* auszuscheiden. Meine Exemplare der *var. steiroclada* sind gegen 17 Par. Zoll hoch. Die ganze Pflanze ist, bis auf die Kelchröhre, unbehaart. Der Schaft ist dünner und schlanker, als an den übrigen Varietäten; er verzweigt sich von seiner Mitte an, oder auch schon unterhalb derselben. Die unteren Zweige sind steril und je nachdem überhaupt die Verästelung des Schaftes bald reicher, bald ärmer ist, vermehrt oder verringert sich auch die Zahl der unteren sterilen Zweige. Sie treten jedoch nie in so grosser Zahl auf, als an gut entwickelten Exemplaren der *Statice decipiens Ledeb.* oder *Statice caspia W.* Die Aehren sind so kurz und armblüthig, als an der typischen Form. An allen Deckblättern ist ein breiter, häutiger, weisser Rand vorhanden. Der Kelch ist dünn, $2 - 2^1/_2$ Par. Linien lang. Der häutige Kelchsaum ist länger, als an den übrigen Varietäten; er hat 10 sehr deutliche Zähne, von denen abwechselnd 5 viel kleiner sind. Die grösseren Zähne des Saumes sind breiteiförmig, bald spitzlich, bald stumpflich. Die Kelchröhre ist sehr eng, unbehaart, mit Ausnahme der Basis der beiden inneren Nerven, welche mit kurzen Härchen besetzt sind.

δ) **tomentella.** — *Statice tomentella Boiss. in: Dec. Prodr. XII. p. 645.* — *Statice Gmelini M. Bieb. Fl. taur. cauc. I. p. 250* (*excl. synon. plurim.*). — *R. et Schult. Syst. veg. VI. p. 778* (*excl. synon. plurim.*). Diese Varietät wird von allen denen, die zufällig nicht Gelegenheit haben, die Uebergangsformen zu sehn, für eine gute Art erklärt werden. Sie ist aber, nach den zahlreichen Exemplaren meines Herbars zu urtheilen, eben so wohl, als die übrigen Varietäten, nur eine Form der vielgestaltigen *Statice Gmelini.* Ich bringe die *Statice Gmelini* Biebersteins zu dieser Varietät, weil er derselben einen *scapus pubescens* giebt. Er muss damit zweifelsohne unsere *var. tomentella* gemeint haben, welche im südlichen Russland eine weite Verbreitung zu haben scheint und ihm also nicht unbekannt sein konnte. Die *var. tomentella* ist in den meisten Beziehungen das Gegenstück der *var. steiroclada.* Sie ist in der Regel von robustem, gedrungenem Habitus. Die Blätter kommen in der Grösse, in der Form u. s. w. mit denen der übrigen Varietäten überein, sie sind aber oft (durchaus nicht immer) auf der unteren Fläche am Mittelnerven mit sehr feinen und sehr kurzen Härchen besetzt. Bisweilen kann man diese Härchen mittelst der Loupe auch auf der oberen Blattfläche bemerken. Der Schaft ist bald mit feinen, sehr kurzen Härchen mehr oder weniger dicht besetzt, bald völlig unbehaart; er verzweigt sich gewöhnlich erst oberhalb seiner Mitte, bisweilen erst an der Spitze. Sterile Zweige an der Basis des Blüthenstandes kommen nur ausnahmsweise auch an dieser Varietät vor. Die Aehren sind sehr kurz und dicht. Die Deckblätter sind bald alle behaart, bald nur das oberste jeder Blüthe, während die unteren unbehaart sind, bald endlich sind alle gänzlich von Haaren entblösst. Der Kelch ist verhältnissmässig dick. Die Kelchröhre ist gewöhnlich weiter, als an den übrigen Varietäten, bald auf der ganzen Aussenfläche, bald nur auf den Nerven, und zwar entweder in deren ganzen Länge oder nur an deren Basis, mit kurzen Härchen versehn. Der Saum ist weit, gewöhnlich sehr flach 10-zähnig; die 5 grösseren Zähne desselben sind sehr kurz und sehr breit, an der Spitze abgerundet. Es kömmt aber auch vor, dass die grösseren Kelchzähne nicht kürzer sind, als bei den anderen Varietäten, und zugleich spitzlich, während mir in noch anderen Fällen alle 10 Zähne von fast gleicher Grösse und Gestalt zu sein scheinen. — Von allen so eben von mir für diese Varietät angegebenen Kennzeichen ist keines beständig. Namentlich kann man an dieser Varietät hinsichtlich der Behaarung der Organe die verschiedenartigsten Combinationen beobachten. Im Allgemeinen sind zwar bei behaartem Stengel auch die Deckblätter und Kelche behaart, doch kommen auch bei dicht behaartem Stengel unbehaarte Deckblätter und fast unbehaarte Kelche vor, und dagegen bei unbehaartem Stengel dichtbehaarte Deckblätter und Kelche u. s. w. Indessen dürfte es vielleicht dennoch zulässig sein, nach der Behaarung oder Haarlosigkeit des Stempels zwei Hauptformen zu unterscheiden.

1) **trachycaulis.** Sie hat einen behaarten Stengel. Diese Form halte ich namentlich für die *Statice Gmelini* Biebersteins und einiger anderen Autoren. Auch die *Stat. Gmelini Reichenb. Iconogr. bot. III. tab. 237. fig. 392.* möchte ich hieher bringen, da an derselben ein haariger Stengel abgebildet und beschrieben ist, auch in der Analyse ein weiter und behaarter Kelch dargestellt ist. Freilich stimmt der nur 5-zähnige Kelchsaum der Reichenbach'schen Analyse nicht zu der gewöhnlichen Form unserer Pflanze. Reichenbach entwarf seine Tafel nach einem von Erdmann aus Sibirien erhaltenen Exemplare. Diess Exemplar stammt also wohl aus dem westlichsten Sibirien, da Erdmann nicht über Tobolsk hinaus gekommen ist. Ich selbst besitze Exemplare dieser Form aus den Gouvernements Poltawa (aus den Kreisen Kobiljaki und Konstantinograd) und Jekaterinoslaw so wie aus der Wolga-Steppe.

2) **glabella.** Sie hat einen unbehaarten Stengel. Die Form ist mit unserer *forma minor* der *var. scoparia* nahe verwandt und scheint mir offenbar in dieselbe überzugehn. Die nach einem Astrachanischen Exemplare gezeichnete *Statice scoparia Reichenb. Iconogr. bot. III. tab. 236. fig. 391* dürfte, nach der dicken Kelchröhre und den stumpfen Zähnen des Kelchsaumes in der Analyse zu schliessen, hieher gehören, jedoch ist auch hier ein nur 5-zähniger Kelchsaum dargestellt. Meine Exemplare der *forma glabella* stammen aus den Gouvernements Poltawa (aus den Kreisen Lubny und Konstantinograd) und Chersson. — Ich besitze auch ein bei Odessa gesammeltes Exemplar der *forma glabella*, an welchem sich in der Achsel der normalen Schuppen des Schaftes Büschel von elliptischen, gegen $^3/_4$ Par. Zoll langen, grünen Blättern entwickelt haben.

Émis le 18 février 1856.

№ 329. **BULLETIN** Tome XIV.
№ 17.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. NOTES. 13. *Sur la construction des cartes géographiques.* Tchébychev. 14. *Origine d'un organisme monocellulaire.* Cienkowski. 15. *Processus supracondyloideus ossis femoris internus et bursa suprac. genu.* Gruber. BULLETIN DES SÉANCES. CHRONIQUE DU PERSONNEL. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

NOTES.

13. Sur la construction des cartes géographiques; par M. TCHÉBYCHEV. (Lu le 18 janvier 1856.)

Dans la construction des cartes géographiques, on parvient facilement à reproduire la figure d'une partie quelconque de la surface du globe de manière qu'il y ait constamment similitude entre ses éléments infiniment petits et leur représentation sur la carte. Mais, le rapport d'agrandissement de différents éléments n'ayant pas la même valeur, les portions finies de la surface du globe, dans leur représentation sur la carte, se déforment, plus ou moins, suivant les déviations de ce rapport de sa valeur normale, et comme ces déviations, dans les différents systèmes de tracé des cartes, présentent des valeurs plus ou moins considérables, on conçoit qu'il existe un système, qui, dans la représentation d'une portion donnée de la surface du globe, réduit ces déviations au *minimum*, et par conséquent représente sa figure le mieux possible.

C'est de la détermination de ce système de tracé des cartes que nous allons nous occuper. La question que nous aurons à résoudre présente une grande analogie avec celles qui ont été l'objet de notre Mémoire, intitulé: *Théorie des mécanismes connus sous le nom de parallélogrammes* (Mémoires des savants étrangers, T. VII); où nous avons cherché, par un choix convenable des constantes d'une fonction donnée, à diminuer, autant que possible, ses déviations d'une autre fonction, pour toutes les valeurs de la variable, comprises entre des limites données. Sous la condition d'un *minimum* de cette espèce, nous aurons à présent à chercher une fonction à deux variables, assujettie à vérifier une certaine équation aux différentielles partielles. Pour simplifier les formules, nous ne tiendrons pas compte de l'aplatissement de la terre, mais la même méthode peut-être facilement étendue à toutes les hypotèses possibles sur la forme du globe.

D'après la notation de Lagrange (Nouveaux Mémoires de l'Académie de Berlin. Année 1779), le rapport d'agrandissement s'exprime ainsi:

$$m=\frac{\sqrt{f'(u+t\sqrt{-1})\,F'(u-t\sqrt{-1})}}{\frac{2}{e^{u}+e^{-u}}},$$

ce qui donne

$$\log m=\frac{1}{2}\log[f'(u+t\sqrt{-1})]+\frac{1}{2}\log[F'(u-t\sqrt{-1})]$$
$$-\log\frac{2}{e^{u}+e^{-u}};$$

où la partie positive, composée des fonctions arbitraires, n'est évidemment que l'intégrale de cette équation

$$\frac{d^2U}{du^2}+\frac{d^2U}{dt^2}=0.$$

Donc, les écarts du rapport d'agrandissement dépendent des déviations de la fonction $\log \frac{2}{e^u + e^{-u}}$ et de l'intégrale de cette équation. Or, d'après les propriétés remarquables de cette équation, on parvient à reconnaître que le *minimum* de déviation de son intégrale de la fonction $\log \frac{2}{e^u + e^{-u}}$, dans l'espace limité par une courbe quelconque, ne peut avoir lieu, à moins que la différence

$$U - \log \frac{2}{e^u + e^{-u}},$$

sur cette courbe, n'ait constamment la même valeur.

Donc, par l'intégration de l'équation

$$\frac{d^2 U}{du^2} + \frac{d^2 U}{dt^2} = 0$$

sous cette condition, on aura la valeur de

$$U = \frac{1}{2} \log [f'(u + t\sqrt{-1})] + \frac{1}{2} \log [F'(u - t\sqrt{-1})],$$

à une constante arbitraire près, et de là on tirera les valeurs des fonctions

$$f'(u + t\sqrt{-1}), \quad F'(u - t\sqrt{-1}),$$

qui, à un facteur constant près, seront celles qui donnent la projection la plus avantageuse. Quant à leur facteur constant, qui reste inconnu, il se détermine facilement d'après la valeur normale du rapport d'agrandissement.

D'après cela on parvient facilement à assigner tous les cas dans lesquels on peut parvenir à la projection de la carte la plus précise, en prenant pour les méridiens et les parallèles des arcs de cercle. Dans son Mémoire, cité plus haut, Lagrange a montré que dans toutes les méthodes de projection qui jouissent de cette propriété, très importante pour la pratique, le rapport d'agrandissement s'exprime ainsi:

$$m = \frac{1}{\frac{2}{e^u + e^{-u}} \left[a^2 e^{2cu} + 2ab \cos 2c\,(t - g) + b^2 e^{-2cu} \right]}.$$

Donc, d'après ce que nous venons de dire, ces méthodes de projection ne peuvent donner la représentation la plus précise d'un pays quelconque, à moins que sur les bornes de ce pays on n'ait

$$\log m = -\log \left\{ \frac{2}{e^u + e^{-u}} \left[a^2 e^{2cu} + 2ab \cos . 2c(t - g) + b^2 e^{-2cu} \right] \right\}$$
$$= \text{constante},$$

ou, ce qui revient au même,

$$(1) \left\{ \begin{aligned} \log m = & -\log \frac{2}{e^u + e^{-u}} \\ & - \log \left(a e^{cu + c(t-g)\sqrt{-1}} + b e^{-cu - c(t-g)\sqrt{-1}}\right) \\ & - \log \left(a e^{cu - c(t-g)\sqrt{-1}} + b e^{-cu + c(t-g)\sqrt{-1}}\right) \\ = & \text{ constante.} \end{aligned} \right.$$

Pour simplifier cette équation, nous transformerons les coordonnées. en prenant le point, où *logm* devient *minimum*, pour le pôle, et pour premier méridien celui qui passe par le pôle primitif. Soit t_0 et $90 - z_0$ la longitude et la latitude de ce point, et convenons de désigner par T et $90^0 - Z$ la longitude et la latitude dans le nouveau système des coordonnées. Si l'on observe que, d'après la notation de Lagrange que nous employons, u désigne $\log \left(\text{tang} \frac{z}{2}\right)$, $90^0 - z$ étant la latitude relativement au premier pôle, et t la longitude, on parviendra facilement à ces équations très simples:

$$e^{u + t\sqrt{-1}} = \text{tang} \frac{z}{2} e^{t\sqrt{-1}} = \frac{\text{tang} \frac{z_0}{2} + \text{tang} \frac{Z}{2} e^{T\sqrt{-1}}}{1 - \text{tang} \frac{z_0}{2} \text{tang} \frac{Z}{2} e^{T\sqrt{-1}}} e^{t_0\sqrt{-1}};$$

$$e^{u - t\sqrt{-1}} = \text{tang} \frac{z}{2} e^{-t\sqrt{-1}} = \frac{\text{tang} \frac{z_0}{2} + \text{tang} \frac{Z}{2} e^{-T\sqrt{-1}}}{1 - \text{tang} \frac{z_0}{2} \text{tang} \frac{Z}{2} e^{-T\sqrt{-1}}} e^{-t_0\sqrt{-1}}.$$

En portant ces valeurs dans l'équation (1), et en remarquant que *logm* devient *minimum* pour $Z = 0$, nous trovons que cette équation, aux quantités de l'ordre $\text{tang}^3 \frac{Z}{2}$ près, devient

$$\frac{1 - 4c^2}{\sin^2 z_0} (\cos^2 T - \sin^2 T) \,\text{tang}^2 \frac{Z}{2} + \text{tang}^2 \frac{Z}{2} = \text{constante}.$$

et comme dans la projection stéréographique, à un facteur constant près, on a

$$x = \text{tang} \frac{Z}{2} \sin T, \quad y = \text{tang} \frac{Z}{2} \cos T,$$

cette équation nous donne

$$\frac{\sin^2 z_0 + 4c^2 - 1}{\sin^2 z_0} x^2 + \frac{\sin^2 z_0 - 4c^2 + 1}{\sin^2 z_0} y^2 = \text{constante}.$$

Donc, si l'on cherche la projection d'un pays assez petit, en prenant pour les méridiens et pour les parallèles des arcs de cercle, la projection ne peut s'approcher notablement de celle de la plus précise, à moins que ses limites, dans leur projection stéréographique, aux quantités de l'ordre $\text{tang}^3 \frac{Z}{2}$ pres, ne vérifient cette équation

$$\frac{\sin^2 z_0 + 4c^2 - 1}{\sin^2 z_0} x^2 + \frac{\sin^2 z_0 - 4c^2 + 1}{\sin^2 z_0} y^2 = \text{constante},$$

et, par conséquent, ne présentent une courbe du second degré qui sera évidemment une ellipse, car cette courbe doit être fermée.

D'après l'équation précédente on voit qu'un des axes de cette ellipse suit la direction du méridien et que leur rapport est égal à $\sqrt{\frac{\sin^2 z_0 - 4c^2 + 1}{\sin^2 z_0 + 4c^2 - 1}}$.

Donc, s'il s'agissait de projeter une portion de la surface du globe, limitée par une pareille courbe dont les axes sont en rapport de $1 : n$, l'exposant de projection serait déterminé ainsi:

$$(2c)^2 = 1 + \frac{n^2 - 1}{n^2 + 1} \sin^2 z_0.$$

Cette équation nous montre qu'il existe une liaison intime entre la configuration d'un pays et la valeur la plus avantageuse de l'exposant pour sa projection.

D'après les équations dont nous venons de parler, quelle que soit la forme du pays, on peut déterminer et le centre de projection et la valeur de l'exposant, de la manière la plus avantageuse pour la précision de sa carte. C'est ce que nous nous proposons de montrer dans un Mémoire détaillé sur la construction des cartes géographiques.

Ce 17 janvier 1856.

14. ZUR GENESIS EINES EINZELLIGEN ORGANISMUS; VON PROFESSOR CIENKOWSKI. (Lu le 29 février 1856.)

(Mit 2 Tafeln.)

I.

In den längere Zeit unter Wasser faulenden Kartoffelknollen entsteht ein einzelliger Organismus, dessen Entwickelungsgeschichte folgende Momente darbietet. Ich will die Thatsachen erst summarisch angeben und sie dann näher besprechen.

Um einzelne oder um mehrere Stärkekörner bildet sich eine scharf contourirte Membran (T. 1, F. 1 — 3). Bei'm ersten Auftreten umgiebt sie unmittelbar die Oberfläche des Kornes, später hebt sie sich von demselben ab und dann nimmt man an ihrer inneren Wand eine Schleimschicht wahr. Das Stärkekorn wird immer kleiner, zwischen ihm und der Schleimschicht ist der Inhalt hellflüssig, einer grossen Vacuole nicht unähnlich (T. 1, F. 4 — 9). Bei fernerer Entwickelung wird der Schleim körnig, die Körnchen grenzen sich immer schärfer ab, und so zerfällt der Inhalt in viele Zellchen, die in dem Raume zwischen dem übriggebliebenen Stärkekorne und der Membran dicht gedrängt erscheinen (T. 1, F. 14—21). Die Zellchen fangen an zu zucken, werden aalförmig, schlingen sich durch einander und schlüpfen langsam durch kleine Oeffnungen der Membran hinaus (T. II, F. 24). Dass ich hier immer, bei Zusammenstellung der Entwickelungsstufen, dieselben Gebilde vor mir hatte, bewies das zum Theil nur aufgelöste Stärkekorn, welches sich mit Jod violett färbte.

Die das Korn umhüllende Membran sammt ihrem Inhalte werde ich in der Folge schlechtweg Pilz-Zelle nennen.

Ich will nun näher in's Detail eingehen.

Im normalen Zustande, wie bekannt, besitzt das Stärkekorn weder an seiner Oberfläche noch zwischen den Schichten eine Membran, wenigstens ist solche durch optische und chemische Mittel nicht nachzuweisen. In dem in Wasser faulenden Knollen liegen in einer und derselben Kartoffel-Zelle normale Stärkekörner mit umhüllten nebeneinander; beide sind stark angequollen, die Schichten an ihnen klar zu sehen. Da, wo die Membran zwei und mehrere Körner umgiebt, schmiegt sie sich bei dem ersten Sichtbarwerden eng an die Contouren derselben an (T. 1, F. 3, 4). Bei weiterer Entwickelung bekommt man in solchen Fällen Bisquit- und gelappte Formen zur Ansicht (T. 1, F. 5—8). Jedem Lappen entspricht ein Korn, die Grösse der ersten richtet sich nach dem Volumen der Körner (T. 1, F. 5). Es kommen auch sehr häufig runde Zellen mit mehreren Körnern vor. Durch Jod und SO_3HO, durch Chlor-Zink-Jod-Lösung färbt sich die Hülle nicht blau; in koncentrirter Schwefelsäure löst sie sich vollständig auf, in koncentrirter Kali-Lösung wird sie viel dünner; durch Zerdrücken platzt sie, bekommt Falten und scharfe Risse. Wenn man durch Einwirkung der Reagentien den Inhalt von der Wand entfernt, überzeugt man sich, dass die Membran doppelte Contouren besitzt. Die Membran dehnt sich, bildet Fortsätze, Ausstülpungen, den keimenden Sporen oder Pollenschläuchen höchst ähnlich (T. 1, F. 12 — 18). Die grössten Formen maassen $^1/_{45} — ^1/_{33}{}'''$ in die Länge, die gewöhnlichen hatten $^1/_{60}{}'''$ im Durchmesser, waren oft auch viel kleiner, und bei solchen sind röhrenförmige Ausstülpungen gar nicht selten.

Vor der Bildung der beweglichen Zellchen konnte ich in der Membran keine Oeffnungen wahrnehmen, bei dem Ausschwärmen sind solche klar zu sehen, sie treten als hellere Punkte in dem dunkleren Contoure der Membran hervor.

Ich gehe zur Betrachtung des Inhalts über.

Wenn die das Korn umhüllende Membran sich auszudehnen anfängt, so füllt den Zwischenraum eine Flüssigkeit aus, die durch Jod sich hellbraun färbt, also stickstoffhaltig ist. Je mehr sich die Membran ausdehnt, desto mehr verdichtet sich der flüssige Inhalt gegen die Peripherie zu und bildet eine dichte, die Membran auskleidende Schleimschicht, welche sich scharf von der übrigen viel helleren Flüssigkeit abgrenzt; die letztere bildet gewöhnlich eine grosse Vacuole, oder, besonders bei den Schlauchformen, sind deren mehrere, an Pilz-Zellen erinnernd (T. 1, F. 9 — 18). Der Schleim bildet oft stellenweise Anhäufungen, die wellenartig in das Lumen der Pilz-Zellen hineinragen, was besonders deutlich bei den pollenschlauch-ähnlichen Formen zu sehen ist (T. 1, F. 17, 18); bei Bisquitartigen erscheint die Schleimschicht an beiden Enden viel breiter (T. 1, F. 8).

Die Bildung der beweglichen aalförmigen Zellchen habe ich äusserst selten in Exemplaren, die in dem Knollen liegen blieben, beobachtet, dagegen in Wasser auf dem Objectglase unter Deckblättchen längere Zeit gehaltenen Pilz-Zellen*) sie fast stets eintrat, besonders wenn ich Exemplare, wo die Vacuole verschwunden und das ganze Lumen mit Schleim gefüllt war, zur Untersuchung nahm. Im günstigen Falle bekam ich schon nach ein paar Stunden Schwärm-Zellen. Trifft man den rechten Augenblick, so gelingt es, selbst in Zeit von 20 Minuten, alle Uebergänge von flüssigem Schleime bis zu den beweglichen, aus ihm gebildeten Zellchen in derselben Pilz-Zelle zu verfolgen. Diese rasche Aufeinanderfolge der Entwickelungsstufen und die Möglichkeit, fortwährend ein und dasselbe Gebilde zu untersuchen, giebt dem Beobachter das

---

*) Das mit Deckblättchen bedeckte Objekt legte ich auf einen breiten Pfropfen, stellte denselben in eine mit wenig Wasser gefüllte Untertasse und bedeckte das Ganze mit einem Trinkglase.

Mittel an die Hand, sein Urtheil über das Gesehene mit mathematischer Sicherheit auszusprechen.

Um die Vorgänge wie möglich vollständig zu verfolgen, beobachtete ich dieselben Gruppen von Pilz-Zellen wochenlang.

Das Verhalten des Inhalts bei der Bildung der Schwärm-Zellen ist ganz dasselbe, wie bei den Algen. Die grosse Vacuole schwindet, der Inhalt bekommt grumöses Aussehen, die Körnchen treten immer schärfer hervor und bilden sich zu Zellen aus, die das ganze Lumen der Pilz-Zelle ausfüllen, das Stärkekorn von allen Seiten umgebend. T. I, F. 19—21 stellt eine Pilz-Zelle dar, wie sie sich in einer Stunde unter den Augen des Beobachters veränderte. Die Zellchen quellen an, und da dieses nicht immer gleichzeitig an allen Zellchen stattfindet, so wird dadurch das Stärkekorn zur Seite geschoben (T. I, F. 21). Viel seltner zerfällt der Inhalt in Zellchen vor dem Verschwinden der Vacuole (T. I, F. 22). Sobald man an den Schwärm-Zellen Bewegung wahrnimmt, wenn sie sich von einander zu lösen anfangen, sind sie schon spindelförmig gestaltet. Bei leisen Zuckungen sieht man hie und da an der Oberfläche der zusammengeballten Schwärm-Zellen schwingende Cilien. Man bekommt ein klares Bild von der Struktur der beweglichen Zellchen erst dann, wenn sie die Mutter-Zelle verlassen haben. Sie sind spindelförmig, selbst lineal, an beiden Enden fadenartig ausgezogen; oft bekommt man zur Ansicht zusammengedrückte, auch spiral um die Längsachse gedrehte Formen (T. II, F. 38 — 41). Ihre Länge variirt sehr: $^7/_{900} — ^{20}/_{900}'''$, der Quer-Durchmesser $^1/_{900} — ^2/_{900}'''$. Jod färbt sie braun; die Oberfläche ist weich, im Innern nimmt man, doch selten, Vacuolen wahr. An einem Ende schwingen zwei ungleich lange Cilien, die durch Jod scharf hervortreten; ihre Länge übertrifft die des Körpers; bei einem $^7/_{900}'''$ langen Exemplar maassen die Cilien $^{12}/_{900}'''$; die grössere ist ohne Jod klar zu sehen. Wenn die Schwärm-Zellen absterben, so zieht sich ihre Oberfläche in mehrere verzweigte Strahlen aus. Dasselbe wird durch längeres Einwirken von Jod hervorgerufen (T. II, F. 43).

Durch die wurmartigen Bewegungen zeigen diese Zellen Kontraktilität in so hohem Grade, wie sie bei keiner Schwärmspore der Algen bekannt ist. An ihrer Oberfläche kann man keine starre Membran wahrnehmen, die Art des Ausschwärmens beweist dieses auf das Entschiedenste. Sie befreien sich aus ihrer Bildungsstätte folgendermaassen: Die austretende Schwärm-Zelle führt ihr Vorderende durch eine der oben erwähnten Oeffnungen der Membran hindurch, schwillt daselbst zu einer Warze an, welche immer mehr und mehr sich ausdehnt und sich verlängernd nach allen Seiten hin und her biegt, und auf diese Weise langsam den ganzen Körper durch die enge Oeffnung hindurchzieht. Ihr folgt eine zweite Schwärm-Zelle u. s. w. Dasselbe geschieht gleichzeitig an anderen Stellen der Mutter-Zelle (T. II, F. 24, 25). Die befreiten Schwärm-Zellen schwimmen zitternd und munter in allen Richtungen umher. Durch ihr Gewimmel in der Mutter-Zelle wird das Stärkekorn hin und her gewälzt. Die Membran der Kartoffel-Zellen ist sehr oft zu dieser Zeit noch nicht aufgelöst; die unzähligen Schwärm-Zellen kriechen unter ihrer Oberfläche unermüdet umher (T. II, F. 44). Nach längeren unfruchtbaren Versuchen, sich frei zu machen, bleiben sie ruhig liegen und nehmen eine Kugelgestalt an (T. II, F. 29, 30, 44). Dasselbe geschah auch nach ein paar Tagen mit den frei herumschwimmenden; sie versammelten sich an der vom Lichte abgewendeten Seite des Tropfens. Was aus diesen Zellchen wird, habe ich trotz aller Mühe nicht ausfinden können; sie zerflossen immer.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen die zu zwei und mehreren in einen Körper zusammengeschmolzenen Schwärm-Zellen. Sie stellen Schleimklumpen von verschiedenen Formen dar, an deren Oberfläche die freien Enden der sich vom Mutterschleime nicht vollständig gesonderten Schwärm-Zellen hervorragen (T. II, F. 36, 42). Die Letzteren sind von verschiedener Grösse, von einer kaum wahrnehmbaren Warze bis zu monströser Länge. Sie sind mit Cilien versehen; der Mittelkörper enthält Vacuolen (T. II, F. 36). Solche vielfache Schwärm-Zellen schlüpfen, ungeachtet ihrer Grösse, auf dieselbe Weise durch die Oeffnungen der Mutter-Zelle, wie die einzelnen heraus (T. II, F. 34, 35); wenn sie es nicht vermögen, so verwandeln sie sich, nachdem sie eine Zeit lang sich zitternd in der Mutter-Zelle bewegten, in Kugeln mit schärferen Contouren.

Der Auflösungsprocess des Stärkekorns fängt an seiner Oberfläche an und schreitet stufenweise nach Innen. Dieses ist aus dem immer Kleinerwerden und aus der angegriffenen, oft gezackten, stachelichen Oberfläche desselben zu entnehmen (T. I, F. 4, 5). So wie bei der Keimung, widersteht auch hier die Achse des Kornes länger der Auflösung. Es bleibt von ihm ein Stäbchen übrig (T. I, F. 9 — 11); zuletzt verschwindet auch dieses. In allen Stufen der Auflösung färbte es sich mit Jod blau; seine Schichten verschwanden, sobald sich der die Pilz-Zelle auskleidende Schleim entwickelt hatte. Die Bildung einer Membran auf dem Stärkekorne wiederholt sich mehrere Male, bis dasselbe ganz aufgelöst ist. Sehr oft sieht man zur Zeit, wo der Inhalt der Pilz-Zelle körnig wird, oder bei'm Ausschlüpfen der Schwärm-Zellen, seltner vor ihrer Bildung, gewöhnlich aber nach ihrer Befreiung, dass das übriggebliebene Stärkekorn schon wieder an seiner Oberfläche in eine Membran eingehüllt ist (T. II, F. 26, 29). Nun fängt der ganze oben geschilderte Process von Neuem an: die Membran hebt sich ab und das Korn giebt wieder das Material zur Schleimbildung. An den Polen ist das Korn in Schleim eingebettet; das Abheben der Membran fängt an seinen Seitenkanten an (T. II, F. 30). An solchen Exemplaren kann man alle Stufen bis zur Bildung der Schwärm-Zellen leicht verfolgen (T. II, F. 32, 33). Die letzteren müssen jetzt durch zwei Membranen passiren (T. II, F. 33). Um dem Rest des Korns bildet sich wieder eine Membran u. s. w., bis das ganze Korn verbraucht worden ist. T. II, F. 27 — 31 geben das Bild einer Pilz-Zelle, wie sie sich mir, mehrere Tage nach einander beobachtet, darstellte. Ich bekam Exemplare zur Ansicht mit fünf eingeschachtelten Membranen, wo der Rest des Kornes noch sichtbar war. Die inneren, später gebildeten Membranen sind viel dünner, als die äusseren.

Die Bildung der eingeschachtelten Membranen kann auch von dem Schleiminhalte aus entstehen. Unter Umständen zieht sich der Inhalt von der Zellwand zurück und an seiner Oberfläche entsteht eine Membran. Dieser Process kann sich mehrmals wiederholen. Wir haben hier denselben Vorgang, welcher den Algologen ganz bekannt ist, nämlich Membranen-Bildung um freie Inhaltsportionen.

Die Hauptmomente, wie ich sie in dieser Notiz zusammengefasst habe, wurden in einer Sitzung des hiesigen mikroscopischen Privat-Vereins von mir vorgezeigt. Anwesend waren folgende Mitglieder: die HH. Akademiker Middendorff, Jélesnov; die HH. Doctoren Weisse und Merklin.

So weit die Thatsachen.

Wie ist nun das oben Mitgetheilte zu deuten? Die erste sich aufdrängende Frage ist die: wie entstand die Membran; ist sie ein Niederschlag von Aussen, oder stellt sie die metamorphosirte Oberfläche des Stärkekornes dar?

Beiden Ansichten lassen sich die Thatsachen anpassen — entschieden wird keine. Die nach einander folgende Bildung der eingeschachtelten Membranen giebt gewaltige Gründe für die zweite Ansicht. Auch die jüngsten Zustände, wo sich die Membran eng an die sich berührenden Körner anschmiegt, scheinen darauf hinzudeuten. Man müsste dann annehmen, dass die gelappten Pilz-Zellen durch Verwachsen einzelner umhüllter Körner bei der ersten Bildung der Membran entstehen und dass nachher die Scheidewände sich auflösen. Zwischenstufen, die auf solche Vorgänge hindeuteten, habe ich nicht gefunden.

Fälle, wo mehrere ganz unveränderte, noch geschichtete Stärkekörner mit einer losen Membran umhüllt sind, sprechen für ihre Herkunft von Aussen. Bei dieser Annahme würde das Korn bei der Entstehung der Membran die Rolle des Cytoblasten übernehmen und das Material zum flüssigen Inhalte der künftigen Zelle hergeben; die Substanz aber zur Membranbildung würde von Aussen herstammen. Dieser Process könnte sich durch immer neues Eindringen (*endosmose*) des in eine Membran erhärteten Stoffes so lange wiederholen, bis das Korn vollständig aufgelöst wird.

Wenn die Thatsachen über die morphologischen Processe der Entstehung der Pilz-Zelle nur zu Vermuthungen führen, so ist die chemische Seite der Frage in noch viel mehr Dunkel gehüllt. Gewiss ist es, dass wir hier Vorgänge vor uns haben, wo der Zellenbildungs-Process in seiner grössten Einfachheit erscheint. Es fehlen aber hier noch Thatsachen, um etwas tiefer in das Wesen der Membranenbildung eindringen zu können.

Es mag nun sein wie es wolle, so ist doch die das Korn umhüllende Membran einmal da. Das Stärkekorn wird aufgelöst, der Stoffwechsel eingeleitet, die Membran dehnt sich, wächst — sie stellt mit dem Inhalte eine lebendige Zelle dar. Ihre Entstehung von einer ihr ähnlichen Mutter-Zelle abzuleiten ist keine Möglichkeit — ihre primäre Entwickelung ist ausser Zweifel und dadurch die *generatio primaria* faktisch bewiesen.

Der Vacuolen bildende Inhalt erinnert sehr an Pilz-Zellen. Da wir aber keine Grenze zwischen Pflanze und Thier, Pilz und Alge zu ziehen vermögen, so ist es vor der Hand gleichgültig, wo wir diesen einzelligen Organismus im Systeme einreihen, desto mehr, da wir nur das erste Glied vielleicht einer längeren Reihe von Entwickelungsstufen besitzen *).

Wenn ich auch keine scharfen Beweise besitze, dass die das Korn umhüllende Membran vor der Entstehung der Schwärm-Zellen undurchlöchert sei, so kann ich doch, auf direkte Beobachtung mich stützend, entschieden behaupten, dass die Schwärm-Zellen nicht von Aussen eingekrochen, sondern unmittelbar aus dem Schleime entstanden sind, ganz so, wie die Schwärmsporen der Algen. Ich wiederhole es: eine und dieselbe Zelle habe ich Stunden lang fixirt und den Uebergang von dem einförmigen Schleime in Körner verfolgt. Ich muss also den schwärmenden Zellchen, nach den bekannten Analogien, reproduktive Bedeutung zusprechen. Ob sie aber Schwärmsporen oder männliche Apparate dieses einzelligen Organismus darstellen, kann ich aus Mangel an Thatsachen nicht entscheiden.

Nachträglich will ich noch bemerken, dass bei der faulenden Bohne (*Phaseolus vulgaris*) und Gerste die oben geschilderten Vorgänge im Wesentlichen sich bestätigt haben. Auch hier bilden sich um einzelne oder mehrere Stärkekörner Membranen. Bei der Pilz-Zelle, die sich um die Stärkekörner der Bohne entwickelte, sah ich den flüssigen Inhalt in ausschwärmende Zellchen zerfallen. Das Aussehen und Verhalten der letzten war ganz so wie das der Pilz-Zelle, die sich um die Kartoffelstärke bildeten. Näheres darüber will ich in einer anderen Abhandlung mittheilen.

Das Wasser, in welchem ich die Knollen, Bohnen u. s. w. macerirte, enthielt den ganzen Winter hindurch faulende Vaucherien, Schaaren von *Polytoma Uvella*, *Stylonychia pustulata*, *Paramecium Kolpoda*. Auf den, aus der Flüssigkeit hervorragenden faulenden Gegenständen hat sich reichlich der hübsche *Pilobolus cristallinus* entwickelt. Die Flüssigkeit war hellbraun, reagirte weder sauer, noch alkalisch, und verbreitete einen übeln Mistgeruch. Im reinen Wasser gelangen mir die Experimente niemals.

---

*) Da ich in dieser Abhandlung zum Zeugen aufgerufen worden bin, so kann ich, als Redacteur des Bulletin, nicht umhin, die merkwürdigen Beobachtungen des Hrn. Prof. Cienkowski ausdrücklich zu bestätigen, und das Ueberraschende des Herganges, der sich unter den Augen des Beschauers abwickelt, hervorzuheben, gleich wie auch die wissenschaftliche Bedeutsamkeit, welche ich dieser Entdeckung beilege. Andererseits muss ich aber auch feststellen, dass die Akademie den vorliegenden Fall nicht als einen zweifellosen Beweis für die «*generatio primaria*» anerkennen kann. Nur dann, wenn die von Prof. C. selbst vorausgesetzte «längere Reihe von Entwickelungsstufen» ermittelt sein wird, dürfte ein entschiedener Ausspruch berechtigt scheinen. Middendorff.

Erklärung der Abbildungen.

Die sämmtlichen Figuren sind bei einer 360maligen Vergrösserung dargestellt. Bei allen bedeutet: *s*, das Stärkekorn; *in*. den dichten Schleiminhalt; *v*, den flüssigen Inhalt (*vacuole*); *sz*, die Schwärm-Zellen; *m*, die zuerst auf dem Stäkekorn gebildete Membran; m', m'' die nach einander an demselben Stärkekorn sich entwickelten Membranen.

Tab. I.

Fig. 1 — 18. Verschiedene Formen und Entwickelungsstufen der Pilz-Zellen, die sich in unter Wasser faulenden Kartoffelknollen bilden.
» 19 — 22. Die Entwickelung der Schwärm-Zellen.

Tab. II.

» 23 — 25. Das Ausschwärmen derselben.
» 26. Die Bildung der secundären Membranen.
» 27 — 31. Eine und dieselbe Pilz-Zelle, wie sie sich nach je 24 Stunden, 5 Tage lang beobachtet, darstellte.
» 27. Pilz-Zelle mit schaumigem Inhalte.
» 28. Der Inhalt zerfiel in Schwärm-Zellen.
» 29. Von den übriggebliebenen Schwärm-Zellen haben 4 die Kugelgestalt angenommen; an dem Korn hat sich eine secundäre Membran gebildet.
» 30. Um das Korn hat sich wieder eine (tertiäre) Membran gebildet; die aus dem Inhalte der secundären Pilz-Zelle entwickelten Schwärm-Zellen sind ausgetreten, zwei blieben zurück und nahmen Kugelgestalt an.
» 31. Das Stärkekorn in der tertiären Membran hat sich vollkommen aufgelöst; die Schwärm-Zellen der innersten Pilz-Zelle, nachdem sie durch 2 Membranen hindurchgeschlüpft, kriechen unter der äusseren umher.
» 32. 33. Die Entwickelung der Schwärm-Zellen im Inhalte der secundären Pilz-Zelle.
» 34. 35. Grössere Partien des Inhalts, die nach der Art der einzelnen Schwärm-Zellen ausschlüpfen.
» 36 — 42. Verschiedene Formen der Schwärm-Zellen.
» 43. Eine sich auflösende Schwärm-Zelle.
» 44. Eine Kartoffel-Zelle mit Pilz-Zellen in verschiedenen Stadien der Entwickelung.

---

15. VORLÄUFIGE ANZEIGE DER ENTDECKUNG DES *Processus supracondyloideus ossis femoris internus* UND DER *Bursa supracondyloidea genu* DES MENSCHEN; VON DR. WENZEL GRUBER. (Lu le 7 décembre 1855.)

Otto 1839, oder eigentlich schon Tiedemann 1822, haben den *Processus supracondyloideus ossis humeri internus;* Wilbrand 1843 den *Processus supracondyloideus ossis femoris externus* und endlich Barkow 1851 den noch sehr zweifelhaften *Processus supracondyloideus ossis humeri externus* beim Menschen entdeckt und als *Analoga* von Bildungen erklärt, wie sie normal bei gewissen Säugethieren vorkommen.

Ein *Processus supracondyloideus ossis femoris internus* fehlte bis jetzt noch.

Schon längst war es mir zwar bekannt, dass am *Planum popliteum*, in einiger Entfernung über dem *Condylus internus* ein verschieden grosses *Tuber*, das von letzterem durch eine breite Querfurche oder quere Grube geschieden ist, vorkomme; allein bis zu einem grossen, förmlichen *Processus* entwickelt, fand ich dasselbe erst im Jahre 1853.

Dieser Fund war mir die Veranlassung über Lage, Gestalt, Grösse; über die verschiedenen Beziehungen zu anderen Gebilden, über Häufigkeit des Vorkommens und Bedeutung des *Tuber* und *Processus* genaue und zahlreiche Untersuchungen anzustellen.

Unter den 260 Kadavern (520 unteren Extremitäten) von Individuen im Alter von 10 — 80 Jahren fand ich das *Tuber*, welches nichts anders ist als ein unentwickelter *Processus*, fast in der Hälfte der Fälle und über das Alter von 50 Jahren hinaus konstant zugegen.

Auch habe ich gefunden, dass das *Tuber* oder der *Processus* ein *Tuber musculare* oder *Processus muscularis* sei und dem Zug des *Musculus gastrocnemius internus*, dessen Ursprung nirgends ganz richtig beschrieben ist, sein Entstehen verdanke.

Unter den Säugethieren sind es die Antilopen und Hirsche, welche an der entsprechenden Stelle, wenn auch keinen *Processus*, doch ein *Tuber* besitzen.

Der neue *Processus* oder das neue *Tuber*, welche ich *Processus supracondyloideus ossis femoris internus s. Tuber supracondyloideum o. f. internum* nenne, steht daher, was Häufigkeit seines Vorkommens anbelangt, den anderen schon anerkannten *Processus supracondyloidei ossis humeri et femoris* nicht nach. Auch ist er, wie der *Processus supracondyloideus ossis humeri internus*, was besonders ich (*Neue Anomalien als Beiträge zur physiologischen, chirurgischen und pathologischen Anatomie. Berlin* 1849. 4. *pag.* 8 — 12. 28 — 29. *Tab. II. Fig.* 1; *Tab. IV. Fig* 1; *Tab. VII.* und *Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. St. Petersburg und Leipzig.* 1852. 4. *Abhandlung VIII. pag.* 132 — 135. *Tab. II. Fig.* 1) nachgewiesen habe, und wie der *Processus supracondyloideus ossis femoris externus*, was Wilbrand angegeben hat, ein *Processus muscularis* (*s. Tuber musculare*), welcher, wie alle anderen *Processus supracondyloidei*, einer analogen Bildung am Skelete gewisser Säugethiere entspricht.

Er verdient desshalb wie die übrigen *Processus supracondyloidei* einen Platz in der Osteologie.

—

Dieser von mir aufgefundene *Processus supracondyloideus o. f. i.* steht aber auch zu einem von mir entdeckten Synovialsack, den ich *Bursa mucosa supracondyloidea genu* nenne, in naher Beziehung. Ich benütze daher diese Gelegenheit, um auch des neuen Schleimbeutels im Voraus und in Kürze hier zu gedenken.

Eine Reihe von Abhandlungen, welche ich: 1.) in der *Vierteljahresschrift für praktische Heilkunde. II. Jahrg. I. Bd. Prag* 1845; 2.) in der *Wochenschrift zu den österreichischen medic. Jahrbüchern, Nov.* 1845; 3.) in den *medic. Jahrbüchern Oesterreich's. Januar-Heft* 1846; 4.) in der *Zeitschrift d. k. k Gesellschaft der Aerzte in Wien. Mai-Heft* 1846; 5.) in meinen *Beiträgen zur Anatomie etc. Prag* 1846. 4. *Tab. I II. III.*; und 6.) in einer Brochüre «Ueber die durch Wassersucht bedingte krankhafte Erweiterung des zwischen dem *Musculus gastracnemius internus,* dem *M. semi membranosus* und der Kniegelenkskapsel gelagerten Schleimbeutels in chirurgisch-anatomischer, chirurgisch-diagnostischer und operativer Beziehung. Leipzig 1846. 4. Mit 2 Tafeln» erscheinen liess, dürften Beweise liefern, dass mir die Knie-Region nicht unbekannt sei.

Bei so häufiger und so vielseitiger Berücksichtigung dieser Region konnte mir das Vorkommen jenes neuen Schleimbeutels, obgleich er wegen seiner versteckten Lage leicht übersehen werden konnte und aus diesem Grunde von allen Anderen auch übersehen wurde, kaum entgehen.

Auch habe ich in der That seit Jahren diese *Bursa supracondyloidea genu* und viel früher als den neuen *Processus supracondyloideus* oder als das neue *Tuber* gekannt, seit Jahren sie in meinen Vorlesungen demonstrirt und vor Jahren schon in meinem Jahresbericht der medico-chirurgischen Akademie ihre Entdeckung angezeigt. Allein theils nicht gewohnt, nur auf eine geringe Anzahl Untersuchungen hin einen unsicheren Ausspruch zu thun, theils in der Absicht den neuen Schleimbeutel zugleich mit noch anderen entweder übersehenen oder doch in Vergessenheit gerathenen abzuhandeln, zögerte ich bis jetzt mit seiner Veröffentlichung.

Mehr als ein halbes Tausend geflissentlich vorgenommener Untersuchungen haben jeden Zweifel über sein Vorkommen, Lage u. s. w. gelöst. Sie haben mich belehrt, dass der neue Schleimbeutel konstant vorkomme, bald von der Kniegelenkskapsel abgeschlossen sei, bald mit ihr durch eine kleinere oder grössere Oeffnung communicire und, im letzteren Fall, als eine Ausstülpung der Kniegelenkskapsel selbst erscheine und mit Neben-Ausstülpungen versehen sei, welche durch Lücken der Ursprungssehne des *M. gastrocnemius internus* an verschiedenen Stellen eben so durchtreten, wie die Ausstülpungen der Synovialkapsel des Kniegelenkes selbst durch die Lücken des fibrösen Theiles der Kapsel, und in der *Fossa poplitea* und an anderen Stellen zum Vorschein kommen.

In Kiew (Walther-Erhardt) hat man fälschlich eine von diesen in der Kniekehle gelagerten, anomalen, längst gekannten und längst beschriebenen Ausstülpungen, die eben so gut der Kniegelenkskapsel als dem von mir entdeckten Schleimbeutel angehören können, als neu!, ja sogar als eigenen Schleimbeutel!! beschrieben und abgebildet.

Die neue *Bursa mucosa* liegt immer im Blindsacke, den der Ursprung des *M. gastrocnemius internus* mit dem *Planum popliteum ossis femoris* bildet, unterhalb dem *Tuber supracondyloideum internum s. Processus supracondyloideus internus* und oberhalb dem *Condylus infernus o. f.* und zwar in jener Grube, die diese beide scheidet und die ich *Fossa supracondyloidea* heisse.

—

Binnen 14 Tagen werde ich die Ehre haben, Einer Akademie der Wissenschaften eine ausführliche Abhandlung unter dem Titel:

> «Ueber den *Canalis supracondyloideus* der Säugethiere
> «und den *Canalis brachio-cubitalis* des Menschen; über
> «die *Processus supracondyloidei humeri et femoris* des
> «Menschen und deren *Analoga* bei den Säugethieren
> «überhaupt; und über den neuen *Processus supracondyloideus*
> «*femoris internus* des Menschen und sein *Analogon*
> «bei den Säugethieren insbesonders. — Mit 2 Tafeln.»

vorzulegen und um Aufnahme in die *Mém. des sav. étrang.* zu ersuchen.

In dieser wird auch über den neuen *Processus supracondyloideus* ausführlich gesprochen werden.

Dieser Abhandlung wird im Beginne des Jahres 1856 eine zweite unter dem Titel: «Ueber mehrere neue Schleimbeutel. Mit Abbildungen.» folgen, welche ich Einer Akademie ebenfalls zur Beurtheilung vorlegen und um deren Aufnahme in's Bulletin bitten werde.

In dieser wird unter Anderem die neue *Bursa mucosa supracondyloidea* ausführlich abgehandelt werden.

St. Petersburg, den 5. December 1855.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 21 DÉCEMBRE 1855 (2 JANVIER 1856).

—

Conformément à une décision prise dans la séance du 23 novembre, la Classe procède, après la lecture des titres de M. O. **Struve**, à son ballotement au grade d'académicien extraordinaire. Au dépouillement du scrutin, M. **Struve** se trouve être élu unanimement.

Lectures.

M. O. **Struve** présente un mémoire portant le titre: Sur la parallaxe de α Aurigae, η Cassiopejae et μ Cassiopejae. Il sera inséré dans le Bulletin.

Le même académicien communique à la Classe l'extrait d'une correspondance se rapportant à une controverse scientifique engagée entre

lui et M. **Kaiser**, directeur de l'observatoire de Leyde, au sujet des anneaux de Saturne. La Classe approuve l'intention de M. **Struve** d'insérer sa réponse dans les actes de l'Académie Néerlandaise.

M. **Ruprecht** soumet à la Classe un traité intitulé: *Animadversiones in plantas nonnullas horti Imp. botanici Petropolitani 1851 — 54.* Il sera publié au Bulletin.

Le même académicien présente au nom de M. **Elie Borsczov** un travail illustré de planches enluminées sur quelques espèces de champignons des environs de St.-Pétersbourg. Il sera publié dans la 10me livraison du recueil *Beiträge für die Pflanzenkunde Russland's.*

M. **Struve**, père, produit un catalogue d'étoiles, qu'il désire publier incontinent dans les journaux scientifiques: *Astronomische Nachrichten* et *Astronomical Journal.* La Classe y donne son adhésion.

Correspondance.

Lu un rescrit de M. le Vice-Président ayant rapport à des insectes occasionnant des dégats au district de Proujany (gouvernement de Grodno) La Classe charge M. **Brandt** d'en présenter un rapport, et pour se conformer à cette occasion à une remarque exprimée par M. le Président, elle commet en même temps à MM. **Brandt** et **Middendorff** le soin de se concerter sur les moyens à prendre, afin de rédiger une réponse qui satisferait aux informations réitérées concernant les insectes nuisibles.

Les administrations médicales du gouvernement de Perm et de Wladimir ayant fait communication de deux enfants-monstres, l'Académie se charge des frais de remplissage et de transport.

La Société *Kaiserl. Königl. Reichsanstalt* à Vienne adresse à l'Académie le compte-rendu imprimé d'une séance tenue le 1 décembre, dans laquelle il fut décidé de fonder à Vienne une société géographique. Reçu pour avis.

Séance du 18 (30) janvier 1856.

Lectures.

M. **Tchébychev** présente une note sur la construction des cartes géographiques, qui paraîtra au Bulletin.

M. **Jéloznov** lit un rapport détaillé relativement à ses recherches tant sur l'ergot que sur le blé et la farine viciés par ce parasite; ses recherches n'étant pas conclues, il annonce des renseignements ultérieurs, plus définitifs.

M. **Ruprecht** recommande comme digne d'insertion au Bulletin un article de M. **Trautvetter**, ayant pour titre: *Ueber einige Staticaceen Russlands.*

Rapport.

MM. **Brandt** et **Middendorff**, s'étant concertés préalablement avec M. **Ménétriés**, présentent un rapport sur les dégâts occasionnés par des insectes destructeurs. Dans le but d'obvier aux demandes toujours renaissantes, ayant pour objet la détermination et les moyens d'extermination de ce genre d'insectes, ces Académiciens, sur l'initiative de M. le Président, démontrent l'infructuosité, à ce sujet, de la correspondance et le besoin urgent d'un livre-manuel d'une rédaction toute élémentaire, dont les personnes préposées aux cultures et aux magasins, les propriétaires et même jusqu'aux simples cultivateurs, puissent se servir à l'occasion et sans le moindre délai. La Classe, adoptant les conclusions de ce rapport, se décide à signaler cette urgence à l'attention de la Société libre économique, qui s'est acquis déjà des droits à la reconnaissance générale par des publications de ce genre, surtout par le traité de M. **Motchoulsky**: О вредныхъ и полезныхъ насѣкомыхъ. En invitant cette Société à faire exécuter un pareil manuel, l'Académie lui offre son concours et met ses ressources littéraires et ses collections à la disposition des personnes qui seraient chargées de la rédaction de l'ouvrage en question. Si la Société le désire, l'Académie surveillera la partie scientifique du travail, et M. **Ménétriés** aidera de ses connaissances le rédacteur.

Correspondance.

Le fils-marchand **Sobolev**, à Epiphan', adresse à l'Académie une lettre relative à son invention d'un bateau sous-marin. MM. **Jacobi** et **Tchébychev** se chargent d'en présenter un rapport.

Le Conseiller de Collège **Balabine** fait hommage à l'Académie du squelette de la baleine qui de son temps, sous le nom de «baleine royale» avait attiré les regards des curieux dans toutes les villes principales de l'Europe. Ce squelette se trouve actuellement à Kazan. La Classe décide d'exprimer sa vive reconnaissance au donateur, et de faire les démarches requises pour se mettre en possession dudit squelette.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

Nominations. L'Académie, dans la séance solennelle du 29 décembre, a proclamé les correspondants suivants dans la Classe physico-mathématique: M. **Villarceau** à Paris, dans la Section d'Astronomie; M. **Maury** à Washington, dans la Section de Géographie et de Navigation; M. **Braschmann** à Moscou, dans la Section des Mathématiques; M. **Weissbach** à Freiberg en Saxonie, dans la Section de Physique; MM. **Siebold** à Munich, **Burmeister** à Halle, **And. Wagner** à Munich, **Eschricht** à Copenhague, et les correspondants du pays **Ménétriés**, Conservateur de l'Académie de St.-Pétersbourg, et **Weisse** à St.-Pétersbourg, dans la Section de Biologie. Les autres candidats proposés étaient: M. **Hind**, dans la Section d'Astronomie; MM. le Vice-Amiral **Reinecke**, **Barth**, **Ross**, **Scoresby**, **Vivien de St.-Martin**, dans la Section de Géographie et de Navigation; M. **Popov** à Kazan, dans la Section des Mathématiques; M. **Reichenbach**, dans la Section de Physique; MM. **Leuckart** à Giessen, **Stannius** à Rostock, **Krohn** à Hambourg, le Dr **Richardson** à Portsmouth, dans la Section de Biologie. Comme candidats du pays: MM. **Grube** à Dorpat et **Kessler** à Kiev.

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reiches und der angränzenden Länder Asiens. Auf Kosten der **Kaiserlichen** Akademie der Wissenschaften herausgegeben von **K. E. v. Baer** und **Gr. v. Helmersen.**

Neuntes Bändchen. Zweite Abtheilung.

Kurzer Bericht über wissenschaftliche Arbeiten und Reisen, welche zur nähern Kenntniss des Russischen Reiches in Bezug auf seine Topographie, physische Beschaffenheit, seine Naturproducte, den Zustand seiner Bewohner u. s. w. in der letzten Zeit ausgeführt, fortgesetzt oder eingeleitet sind. Herausgegeben von K. E. von Baer. 8°. (S. 337 — 776).

Prix: 1 Roub. arg. — 1 Thlr. 3 Ngr.

Émis le 31 mars 1856.

№ 550. **BULLETIN** Tome XIV. № 18.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 14. *Influence de la température sur l'élasticité des corps solides.* Kupffer. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

14. Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der festen Körper; von A. Th. v. KUPFFER. (Lu le 15 Février 1856).

Der Akademiker Kupffer legte der Classe seine von der Königlichen Societät in Göttingen gekrönte Preisschrift über den Einfluss der Temperatur auf die elastische Kraft der festen Körper vor und zugleich folgenden Auszug aus derselben, damit die Leser des Bülletin's eine vorläufige Kentniss von dieser Abhandlung, deren Druck wohl nicht vor mehreren Monaten beendigt sein wird, zu nehmen im Stande seien.

Die Elasticität offenbart sich bei den festen Körper, oder, um mich praktischer auszudrücken, bei den aus denselben verfertigten Stäben und Drähten auf dreierlei Art 1) in der lineären Ausdehnung, 2) in der Flexion 3) in der Torsion. Man befestige z. B. einen Drath an seinem oberen Ende, so dass er senkrecht herabhängt, und hänge an das untere Ende ein Gewicht p, so wird sich seine Länge l um eine gewisse Grösse vermehren, die wir mit Δ bezeichnen wollen. Man findet aus der Erfahrung, dass Δ dem angehängten Gewichte sehr nahe proportional ist, so dass gleiche Vermehrung des Gewichts eine gleiche Zunahme der Länge hervorbringt. — Da das Gewicht p auf alle Theile des Drathes in seiner ganzen Länge auf gleiche Weise wirkt, so ist Δ offenbar der Länge l proportional; eben so ist auch Δ dem Querschnitt des Drathes umgekehrt proportional, da das Gewicht p gleichmässig auf den ganzen Querschnitt wirkt. Bezeichnet man also mit ϱ den Radius des Drathes, und mit δ die Ausdehnung die ein Drath von der Gewichtseinheit erleiden würde, wenn dessen Länge $l = 1$, und dessen Radius $\varrho = 1$ wäre, so ist

$$\delta = \frac{\Delta\varrho^2.}{l.p}.$$

Hat man es dagegen mit einem parallelepipedischen Stab zu thun, dessen Länge l, dessen Breite a und dessen Dicke b ist, und bezeichnet man die Ausdehnung, die ein solcher Stab von der Gewichtseinheit erleiden würde, wenn seine Länge $l = 1$, seine Breite $a = 1$, und seine Dicke $b = 1$ wäre (d. h. wenn er die Form eines Würfels hätte) mit δ', so hat man:

$$\delta' = \frac{\Delta.ab}{l.p},$$

man hat auch offenbar $\pi\delta = \delta'$.

Der Werth von δ oder δ', den man den elastischen Ausdehnungscoefficienten nennen kann, lässt sich also durch directe Versuche bestimmen; man findet aber bald, dass die Grösse δ oder δ' sehr klein ist, und muss deshalb vorziehen diesen Coefficienten aus der Flexion zu bestimmen.

Wenn man nämlich einen horizontalen Drath oder Stab in seiner Mitte fixirt, an seinen beiden Enden aber gleiche Gewichte hängt, die sich also das Gleichgewicht halten, so biegt sich der Drath oder der Stab und nimmt die Form der sogenannten elastischen Curve an; die Tangenten, die man an die beiden Endpuncte seiner Längen-Axe zieht, bis zum Durchschneiden verlängert, machen einen Winkel mit einander der desto grösser wird, je grösser die angehängten Gewichte werden. Bezeichnet man die Hälfte dieses Winkels mit φ, so ist, wie ich in einer andern Abhandlung gezeigt habe (Siehe Bulletin von 17 (29) October 1853):

$$\delta' = \frac{1}{6} \frac{\varphi}{l} \frac{ab^3}{L(p'+p'')} \text{ tang } 1'$$

für parallelepipedische Stäbe,

$$\delta = \frac{1}{2} \varrho^4 \frac{\varphi \text{ tang } 1'}{l.L(p'+p'')}$$

für runde Dräthe.

Hier bedeutet L den Hebelarm, auf welchen das angehängte Gewicht wirkt oder $2L$ die horizontale Entfernung der beiden Aufhängepuncte, p' das Gewicht des Stabes, des Spiegels und der Aufhängeschaale, auf die beiden Aufhängepuncte bezogen, und p'' das in die Schaale gelegte Gewicht. Man kann auf ähnliche Weise aus dem Torsionswinkel eines Drathes oder Stabes auf seinen elastischen Ausdehnungscoefficienten schliessen; man hat nämlich für Dräthe, deren Querschnitt ein Kreis ist,

$$\delta_{\prime} = \frac{\varrho^4}{5nl},$$

wo n das Moment der Drehungskraft bedeutet, die man anwenden muss um das freie Ende des Drathes, dessen oberes Ende fixirt ist, um den Bogen = 1, d. h. 57° 30′ zu drehen. Wir werden indessen in Zukunft sehen, dass der so gefundene Werth des elastischen Ausdehnungscoefficienten bisweilen sehr von dem durch die Flexion oder durch directe Ausdehnung gefundenen abweichet, wesshalb ich ihn auch mit $\delta_{\prime}$ bezeichnet habe. Die bisher angedeuteten Methoden, den elastischen Ausdehnungscoefficienten der festen Körper zu bestimmen, können die statischen genannt werden, da sie auf den Gesetzen des Gleichgewichts beruhen; auch den auf eine dieser Arten gefundenen Werth von δ kann man den statischen Ausdehnungscoefficienten nennen. Es giebt aber noch andere Methoden, die aus den Gesetzen der Bewegung hergeleitet werden, und die man deshalb dynamische nennt. Dieser Methoden giebt es wieder drei, je nachdem die Bewegung durch Längenausdehnung, durch Flexion, oder Drehung hervorgebracht worden ist. Wenn man nämlich einen Stab (oder Drath) an einem Ende befestigt, am andern aber eine in der Richtung der Axe des Drathes oder Stabes wirkende Kraft anbringt, die den Stab dehnt, und man plötzlich die Kraft aufhebt, so geräth der Stab in Schwingungen, und zwar in so genannte Longitudinalschwingungen, deren Dauer ebenfalls ein Maas für die Elasticität des Stabes abgiebt. — In den meisten Fällen ist die Schwierigkeit, die Dauer dieser Schwingungen zu beobachten, so gross *) dass diese Methode, den elastischen Ausdehnungscoefficienten aus denselben zu bestimmen, aufgegeben werden muss. Lenkt man aber das freie Ende des Stabes in einer auf der Axe des Stabes senkrechten Richtung ab, d. h. biegt man ihn, und lässt ihn plötzlich wieder los, so geräth er in Transversalschwingungen, deren Dauer oft lang genug ist, um mit Genauigkeit beobachtet werden zu können, besonders wenn man ein Gewicht ans freie Ende des Stabes anklemmt.

Wenn man endlich das freie Ende eines Drathes (oder Stabes) weder dehnt noch biegt, sondern nur dreht, so geräth der Drath in drehende Schwingung, deren Dauer man ebenfalls dadurch sehr vergrössern kann, dass man ein Gewicht an das freie Ende des Drathes befestigt.

Diese beiden letzten Methoden sind ebenfalls von mir angewandt worden, um den elastischen Ausdehnungscoefficienten der Metalle genauer zu bestimmen; ich will ihn den dynamischen Ausdehnungscoefficienten nennen, zur Unterscheidung vom statischen. obgleich meine Versuche gezeigt haben, dass er von dem statischen, durch Flexion gefundenen, nicht merklich verschieden ist. Ueber den statischen Coefficienten für die Torsion sind noch keine genügenden Versuche angestellt worden.

Wie man aus der Dauer der Transversalschwingungen eines Stabes oder Drathes auf seinen elastischen Ausdehnungscoefficienten schliessen kann, habe ich ausführlicher in einer früheren Abhandlung gesagt. (Siehe Bulletin October 1853).

Die Methode besteht darin, dass man den Stab an einem Ende fixirt, und ihn in senkrechter Lage schwingen lässt, einmal mit dem freien Ende nach oben, ein andres Mal mit dem freien Ende nach unten gekehrt. Um die Schwingungen so langsam als möglich zu machen (denn nur unter dieser Bedingung kann ihre Dauer gut beobachtet werden) befestigt man ein Gewicht am freien Ende; dieses Gewicht darf natürlich nur gerade so gross seyn, dass es, wenn das freie Ende des Stabes nach oben gerichtet ist, noch nicht im Stande ist das Ende des Stabes herabzubiegen; der Stab muss, so lange er in Ruhe ist, genau in seiner senkrechten Lage verharren.

Die Schwingungen werden hier von 2 Kräften hervorgebracht: von der elastischen Kraft des Stabes, die wir mit E bezeichnen wollen, und von der Schwerkraft des ganzen in Bewegung gesetzten Systems; diese wollen wir S nennen. Die Kraft E behält immer dasselbe Zeichen, das freie Ende des Stabes möge nach oben oder nach unten gerichtet seyn: das Zeichen von S aber wechselt je nachdem das freie Ende des Stabes nach unten oder nach oben gerichtet ist: im ersten Fall ist S positiv, in zweiten negativ. Es sei nun t die Dauer einer Schwingung, wo das freie Ende des Stabes nach unten gerichtet, und $t_{\prime}$ die Dauer einer Schwingung wenn es nach

---

*) Ich spreche hier nur von der directen Beobachtung; die indirecte Bestimmung dieser Dauer, durch den musicalischen Ton, den die Schwingungen hervorbringen, wenn ihre Dauer sehr gering ist und nur einen sehr kleinen Bruchtheil der Secunde beträgt, hat freilich keine Schwierigkeit für denjenigen, der ein feines musicalisches Gehör hat.

oben gerichtet ist; da das Quadrat der Schwingungsdauer der die Schwingung hervorbringenden Kraft umgekehrt proportional ist, so hat man:

$$E + S = \frac{1}{t^2}$$

$$E - S = \frac{1}{t_{,}^2},$$

also:

$$E = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{t^2} + \frac{1}{t_{,}^2}\right)$$

$$S = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{t^2} - \frac{1}{t_{,}^2}\right).$$

woraus:

$$\frac{E}{S} = \frac{t_{,}^2 + t^2}{t_{,}^2 - t^2}.$$

Ich brauche nicht zu erinnern, dass die so gefundenen Werthe von E und S nur der Wirkung der Elasticität und der Schwerkraft proportional sind; um ihre absoluten Werthe zu finden, müssen sie noch mit einer Constanten multiplicirt werden, die von den Dimensionen und dem Gewicht des Stabes und des am Ende desselben angeklemmten Gewichts abhängt; man sieht aber, diese Constanten mögen seyn welche sie wollen, dass $\frac{1}{E}$ und $\frac{1}{S}$ die Quadrate der Schwingungsdauer geben, mit welchen der Stab schwingen würde, wenn entweder bloss die Elasticität oder bloss die Schwerkraft auf ihn wirkte. Der Werth der letztern Schwingungsdauer lässt sich aber leicht, nach der Theorie des Pendels, aus den bekannten Dimensionen des Stabes und des angeklemmten Gewichts, so wie aus den Gewichten beider ableiten. Man findet so, dass die aus dem Werthe von S berechnete Schwingungsdauer immer bedeutend kleiner ist, als die nach der Theorie des gradlinigten Pendels berechnete; woraus folgt, dass es nicht erlaubt ist, die Theorie des gradlinigten unbiegsamen Pendels auf die Theorie der elastischen Transversalschwingungen anzuwenden, was man bisher immer gethan hat; es ist also kein Wunder, dass die Beobachtung den in allen Lehrbüchern enthaltenen Formeln nicht entspricht. Die nachstehenden Formeln dagegen entsprechen der Beobachtung auf's Genaueste, wie man sich aus meiner oben angeführten Abhandlung überzeugen kann:

$$\frac{1}{\delta} = \frac{3}{2\varrho^4} \cdot \frac{J.(t_{,}^2 + t^2)}{t_{,}^2 - t^2} \sqrt{\frac{\lambda}{\sigma}}$$

für Dräthe,

$$\frac{1}{\delta} = \frac{9}{2ab^3} \frac{J.(t_{,}^2 + t^2)}{(t_{,}^2 - t^2)} \sqrt{\frac{\lambda}{\sigma}},$$

für Stäbe.

Hier ist:

ϱ der Radius des Drathes
a die Breite
b die Dicke des Stabes. Der Stab schwingt parallel mit der Seite b,
J das Inertsmoment des Stabes oder Drathes, nebst dem des angeklemmten Gewichts, wenn ein solches angeklemmt ist.

Was nun endlich die Anwendung der Torsionsschwingungen, um den elastischen Ausdehnungscoefficienten eines Drathes zu bestimmen, betrifft, so habe ich auch darüber mehrere Reihen von Versuchen, in sehr grossem Maasstabe, angestellt; die erste Reihe derselben ist in einer Abhandlung. die in den Memoiren der Akademie der Wissenschaften erschien, (siehe Mémoires de l'Acad. des Sc. de St. Pétersbourg VI. série tom. V.) mitgetheilt worden; später habe ich meine Beobachtungsmethode noch sehr verbessert und ausgedehnt, aber noch nichts darüber veröffentlicht, so dass es nicht überflüssig sein wird, hier Einiges davon anzuführen.

Die zu untersuchenden Dräthe waren von einer Länge von beiläufig 15 Fuss, und mit ihrem oberen Ende an einem sehr festen gusseisernen Gestell befestigt, so dass sie frei herabhingen: an ihr unteres Ende wurde ein horizontaler zweiarmiger Hebel befestigt, so dass die verlängerte Axe des Draths durch die Schwingungsaxe des Hebels ging. Dieser Hebel war stark genug, um, ohne zu biegen, bedeutende Gewichte, wie z. B. von 200 Pfund, zu zwei in beliebiger gleicher Entfernung von der Axe des Drathes, zu beiden Seiten desselben aufgehängt, tragen zu können. Der Hebel nahm, nach einigen Schwingungen um seine Drehungsaxe, die sich, wie schon gesagt, in der Verlängerung der Axe des Drathes befand, diejenige Richtung an, bei welcher der Drath keine Torsion mehr hatte. Wurde er von dieser Richtung abgelenkt, so machte er Schwingungen die sehr langsam abnahmen, also auch sehr lange, gewöhnlich mehrere Stunden, fortdauerten. Um die Dauer dieser Schwingungen zu beobachten, war ein senkrechter Spiegel zwischen dem untern Ende des Drathes und dem Hebel eingeschaltet; dieser Spiegel reflectirte eine Theilung, die auf der inneren Seite eines horizontalen Reifes aufgeklebt worden war, dessen Mittelpunct in der Verlängerung der Axe des Drathes lag; da der Spiegel ein paar Zoll über der Ebene des Reifens erhoben war, so konnte man vermittelst eines ausserhalb des Reifes stehenden, etwas gegen den Horizont geneigten und auf den Spiegel gerichteten Fernrohrs die Theilung im Spiegel sehen, also den Theilungsstrich beobachten, den der verticale Faden des Fernrohrs schnitt. — Dieser Theilstrich wird angemerkt, und durch einen schwarzen Faden kenntlich gemacht. — Wenn nun der Hebel anfing zu schwingen, so konnte man leicht den Augenblick beobachten, in welchem er durch seine Gleichgewichtslage ging: denn in demselben Augenblicke ging auch der schwarze Faden durch den verticalen Faden im Fernrohr. Dabei konnte auch die Weite der Schwingungen mit Genauigkeit beobachtet werden; man brauchte nur die Theilstriche zu beobachten, welche vom verticalen Faden des Fernrohrs geschnitten wurden, wenn der Hebel am weitesten rechts und links ausweicht; in diesem Augenblicke bleibt der Hebel eine kurze Zeit stehen, ehe er wieder zurückgeht und man kann die

Theilung sehr deutlich sehen; die Entfernung der beiden Theilsstriche von einander giebt die doppelte Schwingungsweite.

Man beobachtet 11 auf einander folgende Durchgänge des schwarzen Fadens durch den Verticalfaden des Fernrohrs; man nimmt die Mittel aus zwei auf einander folgenden; das erste Mittel vom letzten abgezogen giebt die Dauer von 9 Schwingungen. — Hieraus kann man schon mit einiger Genauigkeit die Dauer einer Schwingung finden; man berechnet darnach die Dauer von 100 Schwingungen, und braucht nun nicht weiter die Schwingungen zu zählen, und kann sich erst wenn die Zeit des 101sten Durchganges nahe ist, ans Fernrohr stellen. Um diese Zeit beobachtet man wieder 11 Durchgänge, und nimmt wieder die Mittel aus je zwei auf einander folgenden; zieht man nun das Mittel aus dem 1sten und 2ten Durchgang vom Mittel aus dem 101sten in 102ten Durchgang ab, und so fort mit den übrigen, so hat man 10 Werthe der Dauer von 100 Schwingungen, deren Mittel einen sehr genauen Werth dieser Dauer giebt. Da man die Weite jeder einzelnen Schwingung mit beobachtet hat, so ist die mittlere Schwingungsweite der ersten zehn Schwingungen bekannt; eben so die mittlere Weite der 101sten bis 111ten Schwingung; da die Schwingungsweiten nicht in arithmetischer sondern in geometrischer Progression abnehmen, so nimmt man nicht das arithmetische sondern das geometrische Mittel der Schwingungsweiten, die bei der 1sten bis 11ten und bei der 101sten bis 111ten Schwingung Statt gefunden haben, und erhält so die mittlere Schwingungsweite der ersten hundert Schwingungen. Diese Beobachtungen können nun so lange fortgesetzt werden, als der Hebel noch schwingt; doch ist es nicht rathsam, bei gar zu kleinen Schwingungen fortzubeobachten, da dieselben alsdann durch die unvermeidlichen Luftzüge unregelmässig werden.

Stellt man diese Beobachtungen auf die angezeigte Art an, so findet man, dass die Schwingungen keinesweges isochron sind, sondern dass ihre Dauer mit der Schwingungsweite abnimmt, und zwar in einem sehr verschiedenen Verhältniss bei verschiedenen Metallen, ja selbst bei verschiedenen Längen und Durchmessern des Drathes und bei verschiedener Bearbeitung desselben Metalls, je nachdem es durch die Bearbeitung härter oder durch Ausglühen wieder dehnbar gemacht worden ist; dabei ist die Abnahme der Schwingungsdauer der Quadratwurzel der Schwingungsweite proportional. Hieraus ist hinlänglich klar, dass diese Abnahme keine Wirkung des Widerstandes der Luft sein kann, und dass uns hier eine besondere Eigenschaft der elastischen Körper vorliegt, die wahrscheinlich darin besteht, dass die Theilchen derselben, bei der Drehung, sich übereinander wegschieben, so dass ihre Gleichgewichtslage in Bezug auf die Elasticität sich ändert, und auch, wie der Drath selbst, um die mittlere Gleichgewichtslage, die der Drath bei volkommener Ruhe annimmt, oscillirt. Da dieses Wegschieben der Theilchen über einander bei den Flüssigkeiten besonders deutlich auftritt, und das Charakteristische des Flüssigkeitszustandes ausmacht, so habe ich den Coefficienten, der diese Eigenschaft in Zahlen ausdrückt, den Flüssigkeitscoefficienten genannt.

Die eben beschriebenen Beobachtungen, mit sehr verschiedenen Metall-Dräthen von verschiedenen Längen und Radien angestellt, haben zu folgender Formel geführt, die den Zusammenhang zwischen der bei der Amplitudo a beobachteten Schwingungsdauer A', und der auf unendlich kleine Bögen reducirten Schwingungsdauer A, zeigen:

$$A' = A\left(1 + k.\varrho\sqrt{\frac{a}{l}}\right),$$

in welcher k der Flüssigkeitscoefficient ist, l aber die Länge des Draths und ϱ den Radius desselben bedeutet.

Wie sehr der Flüssigkeitscoefficient für verschiedene Metalle verschieden ist, beweisen folgende Zahlwerthe:

Ich fand nämlich:

für einen Drath von rothem Kupfer $k = 0{,}1434$
für einen Drath von rothem Kupfer,
vorher ausgeglüht, $k = 0{,}2117$
für einen Stahldrath .... $k = 0{,}007122$.

Um den wahren Werth der Schwingungsdauer zu erhalten, ist es nicht genug den beobachteten Werth auf unendlich kleine Bögen zu reduciren, sondern man muss ihn auch von dem Einfluss des Widerstandes der Luft befreien. Auch hier war es nöthig, besondere Untersuchungen anzustellen; denn es war nicht nur der Widerstand der Luft gegen den Hebel, sondern auch den Widerstand gegen die verschiedenen an den Hebel gehängten Gewichte zu bestimmen. Es würde uns hier zu weit führen, die Methoden auseinander zu setzen, von denen ich Gebrauch gemacht habe; es sei nur so viel gesagt, dass meine Untersuchungen mir gezeigt haben, dass der Widerstand der Luft eine solche Wirkung auf die Schwingungsdauer ausübt, als ob der Hebel und die Gewichte beim Schwingen eine gewisse Menge Luft mit sich führten, deren Gewicht immer dasselbe bleibt, wenn sich auch die Schwingungsdauer sowohl, als die Entfernung des Gewichts von der Axe der Schwingung, ändern. Da nun bei der Bestimmung des Werthes von $\delta_{,}$, wie wir gleich sehen werden, das Gewicht des Hebels immer herausfällt, so braucht man in der Rechnung nur die Gewichte welche an den Hebel gehängt werden, um eine kleine constante Grösse zu vermehren, um das Resultat der Rechnung vom Widerstande der Luft völlig unabhängig zu machen. Diese Correction beträgt ungefähr das $2\frac{1}{2}$ fache des Gewichts der Luft, die von den Gewichten verdrängt wird. Es seien nun A u. $A_{,}$ die Schwingungsdauer des Hebels, wenn die Gewichte p in der Entfernung r und $r_{,}$ zu beiden Seiten der Axe des Drathes aufgehängt sind; es sei c die an dem Gewicht p anzubringende Correction, wegen des Widerstandes der Luft; es sei endlich ϱ der Radius, l die Länge des Draths, g das Doppelte des Raumes, den ein fallender Körper in der ersten

Secunde durchläuft und π das Verhältniss des Umfanges eines Kreises zu seinem Durchmesser, so hat man:

$$\delta_{,} = \frac{g}{\pi^2} \frac{\rho^4}{5l \, . \, 2\,(p + c)} \cdot \frac{(A^2 - A_{,}^2)}{(r^2 - r_{,}^2)}.$$

Wenn man nun die zahlreichen Beobachtungen, die ich mit Dräthen an verschiedenen Metallen angestellt habe, nach dieser Formel berechnet, so findet man, dass für diejenigen Metalle deren Flüssigkeitscoefficient gross ist, der Werth von $\delta_{,}$ (d. h. der durch Torsionschwingung gefundene) bedeutend grösser ist, als der Werth von δ (d. h. der durch Flexion, oder Transversalschwingungen gefundene) ist.

Bei einem Drath von rothem Kupfer zum Beispiel war

$$\delta_{,} = 0{,}000000018705$$
$$\delta = 0{,}000000013525.$$

Bei einem Drath von Stahl hingegen

$$\delta_{,} = 0{,}000000098450$$
$$\delta = 0{,}000000098047.$$

Aus dieser Verschiedenheit des elastischen Ausdehnungscoefficienten, je nachdem man ihn aus den Transversalschwingungen oder aus den Torsionsschwingungen bestimmt hat, kann man den Schluss ziehen, dass die Wärme wohl auch verschieden auf beide Arten von Schwingungen wirken könnte, und dass es nothwendig wird den Einfluss der Temperatur in Bezug auf beide Arten von Schwingungen, jeden für sich genommen, zu studiren, welches denn auch in Folgendem geschehen ist.

Ich kann hier nur im Vorbeigehen bemerken, was ich in meiner Preisschrift über eine andere Eigenschaft der elastischen Körper gesagt habe, über die sogenannte Nachwirkung, mit welcher sich schon **Gauss** und **Weber** beschäftigt haben. Diese Nachwirkung besteht darin, dass wenn man einen Metalldrath biegt, oder einen Seidenfaden ausdehnt (die Versuche von **Gauss** und **Weber** wurden mit Seidenfäden angestellt), derselbe nicht sogleich zu seiner definitiven Gleichgewichtslage gelangt und eben so, nachdem die biegende oder dehnende Kraft zu wirken aufgehört hat, einen mehr oder weniger langen Zeitraum braucht, um zu seiner ersten oder, wenn er die nicht erreichen kann, zu einer andern definitiven Gleichgewichtslage zurückzukehren.

Auch über diese merkwürdige Eigenschaft der elastischen Körper habe ich Untersuchungen angestellt, aber sie sind noch nicht vollständig genug, um entscheiden zu können, ob nicht der Nachwirkungscoefficient und der Flüssigkeitscoefficient eins und dasselbe sind? Wir sehen in der That auch bei den Flüssigkeiten, dass sie neben grosser Verschiebbarkeit dennoch das Bestreben haben, zu gewissen Formen, aus denen sie durch äussere Einwirkungen herausgebracht werden, wieder zurückzukehren, ich meine die Tropfenform; dieses Bestreben veranlasst oft Bewegungen, die keineswegs durch die Schwere oder andere äussere Kräfte bedingt sind. Ich denke mir nämlich, dass ein Stab, der die vermöge seiner Elasticität ihm zukommende Biegung durch eine äussere Kraft erlitten hat, noch etwas mehr durch Verschiebung seiner Theilchen nachgiebt, diese verschobene Stellung der Theilchen aber sobald die äussere Wirkung aufhört, durch eine innere Kraft nach und nach wieder aufgehoben wird, so dass die Theilchen wieder entweder völlig oder doch wenigstens beinahe zu ihrer ersten Stellung zurückkehren. Was das für eine Kraft sei, davon haben wir noch keine Ahnung.

Wie gross der Einfluss der Temperatur auf die Verschiebbarkeit der Theilchen eines festen Körpers sei, ist bis jetzt noch durch keine directe Untersuchung zu ermitteln versucht worden; auch habe ich diesen Gegenstand in meiner Schrift nicht weiter gebracht; nur über den Einfluss vorübergehender Erhitzung auf den Flüssigkeitscoefficient habe ich einige wenige Erfahrungen gesammelt.

Nachdem wir das zu beobachtende Feld übersehen, ist es Zeit, sich an die Arbeit selbst zu machen. Dem Vorhergehenden nach, müssten sie folgende Unterabtheilungen umfassen:

I. Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der festen Körper, während der Einwirkung der Temperatur.
  A) beim Gleichgewicht (Statisches Moment).
    a) auf die elastische Ausdehnung.
    b) auf die elastische Biegung.
    c) auf die elastische Torsion.
  B) bei der Bewegung (dynamisches Moment).
    a) auf Longitudinalschwingungen.
    b) auf Transversalschwingungen.
    c) auf Torsionsschwingungen.
II. Einfluss vorübergegangener Temperaturveränderung. Mit denselben Unterabtheilungen.
III Einfluss der Temperatur, während ihrer Wirkung und nach derselben, auf den Flüssigkeitscoefficienten.

Von diesen Fragen werden in der vorliegenden Schrift nur diejenigen beantwortet werden, bei denen sich sehr scharfe Beobachtungsmethoden anwenden liessen; im Betreff der übrigen sind einige Versuche angestellt worden, aber sie haben zu so ungewissen Resultaten geführt, dass ich es vorgezogen habe, die Beantwortung dieser Fragen der Zukunft zu überlassen. Da Ausdehnung und Flexion genau denselben elastischen Ausdehnungscoefficienten geben, als die Transversalschwingungen, so ist wohl zu vermuthen, dass die Fragen *Aa*, *Ab*, mit den Fragen *Ba*, *Bb*, zusammenfallen; ob dieses aber auch mit den Fragen *Ac* und *Bc* der Fall sei, muss doch wohl erst, wegen Intervention des Flüssigkeitscoefficienten, genau untersucht werden.

I. Einfluss der Temperatur auf die Transversalschwingungen elastischer Stäbe und Dräthe.

Wir haben oben gesehen, dass wenn man einen an einem Ende angeklemmten, am andern Ende freien Stab transversal und in senkrechter Lage schwingen lässt, die Dauer der Schwingung sowohl von der Elasticität des Stabes, als auch von der Schwere abhängig ist, und dass wenn das freie Ende nach unten gekehrt ist, die beiden Kräfte zusammenwirken; ist aber dass freie Ende nach oben gerichtet, so wird die Einwirkung der Schwere negativ, während die Einwirkung der Elasticität positiv bleibt; wir haben also in dieser umgekehrten Lage nicht mit der Summe, sondern mit der Differenz der beiden Kräfte zu thun, und die Schwingungen werden um desto langsamer, je grösser das Gewicht ist, welches man an das freie Ende des Stabes angeklemmt hat, oder je länger man, in Ermangelung eines solchen Gewichts, den Stab nimmt; ja, die Einwirkung der Schwere kann so gross werden, dass die Elasticität den Stab nicht mehr senkrecht erhalten kann, und derselbe sich auf die Seite herab biegt; wesshalb auch bei diesen Versuchen die Elasticität immer etwas grösser sein muss als die Schwere.

Wenn nun, in dieser umgekehrten Lage des Stabes (das freie Ende mit dem Gewicht oder ohne ein solches nach oben gerichtet) die Wärme einwirkt, und die Elasticität des Stabes sehr vermindert wird, während die Schwere nur eine geringe Aenderung, wenn auch in demselben Sinne, erleidet, so wird die Differenz beider (die immer positiv ist) bedeutend kleiner, mithin auch die Schwingungsdauer bedeutend langsamer. Dieses giebt eine sehr scharfe Methode den Einfluss der Temperatur auf die Elasticität zu bestimmen; da die Transversalschwingungen der Stäbe nicht sehr lange dauern, nicht viel mehr als eine Viertelstunde, so werden die Beobachtungen der Schwingungen des Stabes mit nach unten gekehrtem freien Ende zu gar keinem, oder zu einem sehr ungenügenden Resultate führen, weil die durch den Einfluss der Wärme hervorgebrachte Aenderung der Schwingungsdauer nur sehr gering ist; wenn man aber den Stab in umgekehrter Lage, das freie Ende nach oben beobachtet, so ändert sich die Schwingungsdauer sehr stark, und diese Aenderung lässt sich schon aus einer geringen Anzahl von Schwingungen mit Genauigkeit bestimmen.

Der Gang des Experiments war folgender.

1) Man beobachtete die Schwingungsdauer $t_{,}$, des am untern Ende eingeklemmten am obern Ende freien und mit einem Gewicht versehenen Stabes bei der gewöhnlichen Temperatur des Zimmers θ.

2) Man steigerte oder erniedrigte die Temperatur des Stabes (durch Steigerung oder Erniedrigung der Temperatur der umgebenden Luft) bis zu θ' und beobachtete abermals die Schwingungsdauer $t'_{,}$ des Stabes.

3) Man liess den Stab umgekehrt schwingen, mit dem freien Ende und dem Gewichte nach unten, und beobachtete wieder die Schwingungsdauer t: dieses geschah nur bei gewöhnlicher Zimmertemperatur, da der Einfluss der Temperatur auf diese Schwingungsdauer zu gering ist, um bei so kurzer Dauer derselben bemerkbar zu seyn.

Nimmt man nun die elastische Kraft des Stabes als Einheit an, so ist die Verminderung, die die Elasticität durch den Einfluss von 1° R. erleidet:

$$\beta = \frac{1}{(\theta - \theta'_{,})}\left[\frac{(t'^2_1 + t^2)}{(t'^2_1 - t^2)} \cdot \frac{(t_{,}^2 - t^2)}{(t_{,}^2 + t^2)} - 1\right].$$

Die Erniedrigung der Temperatur wurde dadurch hervorgebracht, dass der geräumige Kasten, in dem der Apparat eingeschlossen war, und der in einem geheizten Zimmer stand, im Winter bei strenger Kälte mit der äusseren Luft in Verbindung gesetzt wurde. Sollte bei höherer Temperatur beobachtet werden, so wurde der Apparat in einem metallenen Kasten aufgestellt, dessen Wandung hohl war, so dass man Dämpfe kochenden Wassers durch dieselbe streichen lassen konnte; diese Dämpfe erhitzten die Wände des Kastens, und die Wände erhitzten durch Ausstrahlung die in dem Kasten enthaltene Luft, welche ihre Temperatur den Metallstäben mittheilte; die Temperatur der Luft wurde vermittelst eines eingehängten Thermometers beobachtet; sie näherte sich sehr der Temperatur des kochenden Wassers, und erreichte bald eine constante Höhe. Es versteht sich von selbst, dass der Kasten von doppelten parallelen Glassplatten geschlossene Oeffnungen hatte, durch welche man die Schwingungen des Stabes vermittelst eines Fernrohrs beobachten konnte.

(Schluss folgt.)

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

SÉANCE DU 1 (13) FÉVRIER 1856.

Lectures.

M. **Hamel** envoie de New-York un article intitulé: *Das Wahre über das Projekt, die beiden Welttheile Amerika und Europa durch den Atlantischen Ocean hindurch electro-telegraphisch zu verbinden.* Il sera inséré dans la gazette allemande de St.-Pétersbourg.

M. **Jéleznov** présente un mémoire portant le titre: *Sur l'évaporation de la surface de l'eau, comparée à celle du sol*, qui sera publié au Bulletin.

M. **Brandt** produit la première livraison, sortie des presses, du catalogue des papillons diurnes qui se trouvent au Musée de l'Académie. Ce catalogue d'ailleurs n'est pas une aride nomenclature, mais plutôt un travail critique, accompagné d'illustrations des espèces nouvelles et offrant beaucoup de données importantes pour l'entomologie. La préface en langue latine donne un aperçu historique du développement du Cabinet zoologique.

Rapport.

MM. **Lenz** et **Zinine** présentent leur rapport au sujet de l'ouvrage de M. **Meyer**, dont l'examen leur avait été confié dans la séance du 18 janvier. La Classe décide de transmettre une copie de ce rapport à S. E. M. le Président.

Correspondance.

M. le Président transmet une communication de M. le Ministre du 26 janvier 1856 avec envoi d'une défense de licorne de mer (Narval) (présentée à Sa Majesté l'Empereur par M. le Ministre de la Cour,

de la part de M. **Piatnitzky**, v. séance du 24 août), laquelle, en vertu d'un ordre suprême, est destinée à l'Académie. Cette défense de licorne sera déposée au Musée zoologique.

Le Département du Commerce Extérieur transmet une lettre adressée au Chargé d'affaires de Russie à Hambourg, M. **de Koudriavsky**, de la part des négociants de cette ville, exprimant le désir d'avoir des nouvelles télégraphiques sur la marche journalière de la température à St.-Pétersbourg, afin de pouvoir régler là-dessus leurs opérations commerciales pour les ports russes du golfe de Finlande. M. **Kupffer**, en sa qualité de directeur de l'Observatoire physique central, se charge de l'expédition de ces dépêches météorologiques.

M. **Sobolev** envoie un supplément à sa lettre antérieure, relative à l'invention d'un bateau sous-marin (comparez séance du 18 janvier), qui a été remis à M. **Tchébychev**.

Observations météorologiques.

Reçues des observations météorologiques faites à Selvytchégodsk dans le courant de 1855 et à Orenbourg au mois de novembre, même année.

SÉANCE DU 15 (27) FÉVRIER 1856.

Lectures.

M. **Kupffer** lit un mémoire ayant pour titre: *Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der festen Körper*, qu'il accompagne d'un extrait, contenant un exposé succinct des résultats de ses recherches. Ce travail sera publié dans les Mémoires de l'Académie et l'extrait entrera au Bulletin.

Le même Académicien présente deux notices intitulées: *Beschreibung der von dem Betriebs-Ingenieur Bake erfundenen Kuppelung der Eisenbahnschienen. 2) Die Warmwasser-Heitzung anzuwenden für Erwärmung einzelner Räume oder ganzer Gebäude (mit 3 Zeichnungen)*, et exprime le désir que ces notices soient communiquées à M. le Dirigeant en chef des Ponts et Chaussées. Résolu de les soumettre à cet effet à M. le Président.

Rapport.

MM. **Jacobi** et **Tchébychev** présentent leur rapport au sujet de la construction d'un bateau sous-marin proposée par M. **Sobolev** (voyez Séance du 28 janvier). Il résulte de ce rapport que M. **Sebelev** n'a pas eu égard à la portion d'air nécessaire à la respiration, et qu'il n'a tenu compte du besoin de changer la direction du bateau. Les deux questions traitées par M. **Sobolev** dans ses lettres sont nommément: 1) Quels sont les moyens pour remonter au niveau de l'eau et pour redescendre? et 2) comment peut-on disposer d'un mouvement rétrograde et d'une direction en avant? La solution de ces problèmes ne présente que peu de difficultés et les moyens proposés par M. **Sobolev** sont déjà connus: il recommande, quant à l'abaissement et à la levée du bateau, de modifier le volume de l'eau délogée à l'aide d'un fond mobile de cylindre à l'instar d'un piston de pompe; pour ce qui est du mouvement à imprimer en avant et en arrière, il indique la vis d'Archimède. MM. les signataires du rapport déduisent finalement qu'il n'y a pas lieu de recommander le projet de M. **Soholev** au gouvernement. La Classe adopte cette conclusion.

Correspondance.

S. E. M. le Président transmet à l'Académie une communication de M. le Ministre de l'Instruction publique (10 février) faisant part que **Sa Majesté l'Empereur** a remarqué qu'il s'élevait lors des grandes réunions dans les salles du Palais d'Hiver une sorte de brouillard qui n'avait pas été observé avant la reconstruction. MM. les Académiciens **Kupffer**, **Lenz** et **Fritzsche**, ayant été engagés à se rendre chez M. le Ministre de la Cour afin de reconnaître la source de cet inconvénient et d'indiquer les moyens les plus propres à y remédier, ne tarderent pas à en présenter leur rapport.

Une communication de M. le Ministre à M. le Président du 4 février annonce que **Sa Majesté l'Empereur** a daigné donner Son consentement à un voyage de M. **O. Struve** en Allemagne, en Belgique et aux Pays-Bas, à l'effet de commander et d'acquérir les instruments nécessaires pour les travaux géodésiques et astronomiques dans l'arrondissement des mines de l'Altaï, devant être mis en exécution à dater du 1 mai. Reçu pour avis.

Le Comité Scientifique du Ministère de la Marine, par un office daté le 8 février, envoie un projet accompagné d'un dessin de la part du lieutenant du génie **Jwirjdeffsky**, relativement à une machine de son invention mûe au moyen des gaz dégagés moyennant les explosions de la poudre à canon. Le Comité ayant demandé l'avis de l'Académie sur la possibilité pratique d'un moteur de cette nature, cette question est confiée à MM. **Jacobi** et **Tchébychev**, qui en présenterent leur rapport.

L'arpenteur **Bélokryssov** à Samara soumet à l'Académie le modèle d'un planimètre avec description de son emploi. M. l'Académicien **Bouniakovsky** se charge d'en faire l'examen et d'en faire son rapport.

Un M. **Andersen** à Schleswig prie l'Académie d'honorer de son attention une machine aërostatique (Luftmaschine) dont il envoie la description accompagnée d'un dessin.

SÉANCE DU 29 FÉVRIER (12 MARS) 1856.

Lectures.

M. **Kokcharov** présente un travail, intitulé: *Beiträge zur Kenntniss einiger Mineralien: 1) Brookit, 2) Molybdänglanz und Pyrosmalit, 3) Topas.* Cet article sera inséré au Bulletin

M. **Hamel** envoie la continuation de son mémoire: *Das Wahre über die telegraphische Verbindung der beiden Welttheile Europa und Amerika.* A l'égal du premier article, il sera publié dans la gazette allemande de St.-Pétersbourg.

M. **Brandt** recommande à l'insertion aux mémoires de l'Académie une monographie de M. **Gruber**, illustrée de 3 planches et intitulée: *Canalis supracondyloideus humeri und der processus supracondyloideus humeri et femoris der Säugethiere und des Menschen.*

M. **Middendorff** dirige l'attention de la Classe sur une découverte intéressante faite par le Professeur **Cienkovsky** relativement à la génération apparemment spontanée de granules, si non d'infusoires, qu'il a obtenue dans les grains microscopiques de la fécule de pommes de terre. L'article contenant les développements de ces observations paraîtra au Bulletin accompagné de 2 planches.

Rapports.

M. **Bouniakovsky** lit un rapport sur le planimètre présenté par M. **Bélokryssov** le 15 février. Tout en faisant la part des éloges dûes au zèle de M. **Bélokryssov**, M. **Bouniakovsky** signale que l'inventeur n'est pas au fait des perfectionnements progressifs qu'ont subis par les soins de **Windham**, **Ougdtrecht**, **Melbourne**, **Buhler** et **Lambert** les échelles logarithmiques ou arithmomètres depuis leur invention par **Gunter**, contemporain de **Neper**.

MM. **Kupffer**, rapporteur, **Lenz** et **Fritzsche** annoncent que, s'étant rendus, conformément aux ordres de M. le Ministre de l'In struction publique, au Palais d'Hiver, pour examiner les causes qui ont pu produire dans la Salle des Concerts l'espèce de brouillard qu'on avait vu se former au-dessous du plafond, et pour aviser aux moyens d'y rémédier (v. Séance de 15 février), ils sont arrivés aux conclusions suivantes: le brouillard qu'on a vu planer au-dessus des têtes de l'assemblée, s'est formé par la condensation des exhalaisons de plus de 1500 personnes, serrées dans une salle bien chauffée et éclairée par 4000 bougies, condensation dûe au froid qui entrait par les fenêtres de la galerie, qu'on avait été obligé d'ouvrir pour donner issue tant à ces exhalaisons qu'à l'excès de chaleur produit dans la salle par une pareille agglomération de monde. Les signataires du rapport proposent, comme moyen le plus efficace de lever les inconvénients signalés, d'établir, en perçant le plafond et le plancher, une bonne ventilation dans cette salle et dans toutes les autres, où les mêmes effets peuvent se reproduire en suite des mêmes circonstances; et ils déclarent être prêts à donner de plus amples détails sur la confectionnement de la ventilation proposée et à entrer en consultation avec l'architecte qui serait chargé de l'établir.

M. **Lenz** communique à la Classe qu'il a été consulté par le Département du génie, en date du 10 février, par rapport à la pose d'un paratonnerre sur la Cathédrale de la forteresse, et qu'il a proposé de relier la flèche avec la coupole sise plus bas, par deux conduits en cuivre, ayant au moins $^4/_5$ de pouce carré, et qui devront être soudés aux plaques de cuivre doré. Reçu pour avis.

Appartenances scientifiques.

M. **Steven** à Soudak en Crimée envoie à l'Académie un Coluber cruentatus et autres animaux qui seront déposés au Musée zoologique. La réception en sera accusée avec actions de grâces.

M. **Fleischer** à Tiflis adresse un envoi renfermant des scarabées, des cristaux trouvés près des sources thermales d'Akhtinsk, la peau d'un renard albinos et autres objets. La Classe décide de remercier M. **Fleischer** de son obligeance, de lui envoyer du papier brouillard pour la dessication des plantes et de l'onguent arsénical pour la conservation d'objets zoologiques, et de déposer au Musée les effets reçus.

Correspondance.

M. **Eschricht** à Copenhague adresse une lettre à M. le Secrétaire perpétuel en le priant de transmettre ses remercîments à l'Académie de sa réception au nombre des membres correspondants.

M. **Carus** adresse à l'Académie la fin de son vaste ouvrage *Erläuterungs-Tafeln der vergleichenden Anatomie*, auquel il a voué trente années de sa vie et qu'il vient de conclure.

Reçu de New-York un mémoire imprimé de la part de M. **Weitling**, portant le titre: *der bewegende Urstoff.* M. **Lenz** rendra compte du contenu à la Classe s'il y a lieu.

SÉANCE DU 14 (26) MARS 1856.

Lectures.

M. **Abich** présente la 1re partie d'une série de travaux que l'auteur désire faire entrer aux Mémoires de l'Académie; les trois premiers traités soumis à la Classe portent la suscription: *1) das Caspische Meer, 2) der Urmiasee, 3) über den Vansee und die Zusammensetzung seines Wassers.*

M. **Middendorff** présente l'article dont il a fait lecture à la Séance solennelle, le 29 décembre 1854, ayant pour titre: *Esquisse de la vie organique en Sibérie.* La Classe décide de publier ce discours à titre de Supplément au Compte-Rendu de l'année passée, devant paraître prochainement.

Correspondance officielle.

Lu une communication de M. le Ministre au nom de M. le Président du 1 mars 1856, avec envoi d'une mâchoire inférieure de Mammouth, garnie de deux dents et trouvée aux bords de la rivière Piana (district de Sergatch, gouvernement de Nijni-Novogorod). Cette mâchoire est déposée au Musée de l'Académie.

Le Ministère de la Marine envoie la copie d'un rapport du Contre-Amiral **Glasenapp**, relativement à une machine à calculer qui imprime d'elle-même ses propres résultats, inventée par MM. G. et Ed. **Schultz** de Stockholm. A ce rapport sont joints: une note en langue suédoise avec la traduction, une explication en français et un Numero du Journal *The illustrated News*, donnant le dessin et une description succincte du fonctionnement de cette machine intéressante. Les inventeurs désirant céder cette machine, MM. **Jacobi** et **Tchébychev** sont chargés par la Classe de présenter leur rapport.

Le Département des Colonies militaires, Section des projets et devis, envoie un projet présenté par le Général **Ammossov** en 1850 relativement à la pose des paratonnerres, auquel on s'était jusqu'à présent conformé. Le Département s'étant toutefois aperçu que la construction des paratonnerres d'après le procédé **Ammossov** était beaucoup plus dispendieuse que celle d'après la méthode pratiquée par le Département du génie, s'est enquis des raisons qui occasionnent cette différence de frais. Le Département du génie ayant donné des détails techniques et le Général **Ammossov** pour sa part exposant que cet excédant de dépenses tient à un autre système de construction qu'il a jugé nécessaire d'adopter, le Département des Colonies militaires prie l'Académie de vouloir bien porter un jugement sur le mérite comparatif des deux systèmes en litige. Résolu de confier cette question à l'examen de M. **Lenz**.

La Classe entend la lecture d'un rescrit de M. le Président, accompagnant une communication de M. le Ministre du 9 mars 1856, avec envoi de deux brochures reçues de la part de l'archi-prêtre **Dominique Angherà** à Malte, ayant pour titres: «1) Quadratura del cerchio, trisezione dell' angolo e duplicazione del cubo, et 2) Equazione geometriche estratte dalle lettera dal rev. Arciprete D. D. **Angherà** al Professore **Pullicino** sulla quadratura del cerchio» que l'auteur désirerait soumettre à **Sa Majesté l'Empereur**. Interpellée à se prononcer sur la valeur scientifique des brochures susdites, l'Académie s'en réfère aux décisions antérieures, en vertu desquelles, à l'égal des autres Académies, elle s'est déclarée contre l'admissibilité d'articles, traitant de la quadrature du cercle, du mouvement perpétuel et d'autres questions de ce genre.

Élections.

La Classe procède à l'élection 1) de deux membres de la commission chargée de la révision des règlements de l'Académie: MM. **Lenz** et **Helmersen** réunissent le plus de suffrages; et 2) des trois Commissaires à nommer pour le Concours Démidoff. La majorité des votes se déclare en faveur de MM. **Bouniakovsky**, **Fritzsche** et **Jéleznov**.

Correspondance savante.

M. **Maury**, Directeur de l'Observatoire de Washington, adresse ses remercîments à l'Académie qui vient de le recevoir au nombre de ses membres correspondants.

L'Académie des sciences de Bologne envoie le programme d'un concours au prix Aldini sur le Galvanisme. Le terme de rigueur est fixé au mois de décembre 1857 et la somme, qui sera décernée au meilleur ouvrage présenté, monte à 200 écus romains.

Émis le 21 avril 1856.

№ 331. 332.

Tome XIV.
№ 19. 20.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 14. *Influence de la température sur l'élasticité des corps solides.* (Fin.) Kupffer. 15. *Matériaux pour servir à la connaissance de quelques minéraux.* Kokscharov. RAPPORTS. 2. *Rapport de M.* Baer. BULLETIN DES SÉANCES. CHRONIQUE DU PERSONNEL.

MÉMOIRES.

—

14. Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der festen Körper; von A. Th. v. KUPFFER. (Lu le 15 février 1856.)

(Schluss.)

A. Einfluss niedriger Temperatur auf die Elasticität.

Silber. Stab von so reinem Silber, als es in der St. Petersburger Münze zu haben war, 0,114 eines Zolls dick 0,895 breit; Entfernung des Punctes, wo der Stab geklemmt war, bis zum Schwerpunct des am freien Ende geklemmten Gewichts 44,50.

$$\delta' = 0{,}0000000803825.$$

a) Gewicht nach oben gerichtet:

	In der gewöhnlichen Temperatur:		In der Kälte:	
	Temper.	Schwingungsdauer.	Temper.	Schwingungsdauer.
	+ 13,6	7″,0000	— 0,6	5″,8000
	+ 13,8	7.0500	— 0,5	5,8070
	+ 13,8	7,0400	— 0,7	5,7708.
Mittel	+ 13,7	7,0300 $(t_{,})$	Mittel — 0,6	5,7926 $(t'_{,})$.

b) Gewicht nach unten gerichtet:

In der gewöhnlichen Temperatur:	In der Kälte:
0′,66180 (t).	0,66059 (t').

Hieraus findet man:

$$\beta = 0{,}000582.$$

Wäre der Werth von t in der Kälte nicht beobachtet worden, so hätten wir $t = t' = 0{,}66180$ setzen müssen, und wir hätten erhalten.

$$\beta = 0{,}000589.$$

Dieser Werth weicht nur sehr wenig von dem oben gefundenen ab; es ist also unnöthig die Schwingungsdauer bei nach unten gerichtetem freien Ende auch in der Kälte zu beobachten.

Derselbe Stab gab in andern Versuchen, in welchen andere Längen und andere Gewichte genommen worden waren, noch folgende Resultate:

$$\beta = 0{,}000558$$

$$\beta = 0{,}000563.$$

Wir haben also im Mittel:

$$\beta = 0{,}000568.$$

Messing. Es wurden 9 verschiedene Messingstäbe angewandt, wir wollen sie mit No 1 — 9 bezeichnen

No 1.	geschlagenes Messing	Spec. Gew. 8,5598
„ 2.	gegossenes Messing.	Spec. Gew. 8,2167
„ 3.	geschlagenes Messing	Spec. Gew. 8,4977
„ 4.	Gegossenes Messing	Spec. Gew. 8,2624
„ 5.	Hartgezogenes engl. Tafelmessing.	Spec. Gew. 8,4465
„ 6.	— — —	Spec. Gew. 8,4930
„ 7.	Gegossenes Messing	Spec. Gew. 8,3089
„ 8.	Dasselbe Messing, stark gehämmert	Spec. Gew. 8,6045
„ 9.	Dasselbe Messing, nach dem Hämmern noch stark gewalzt.	Spec. Gew. 8,5746.

Die drei letzten Nummern waren aus demselben Gusstück geschnitten, so dass die grosse Verschiedenheit in ihrem Specif. Gewicht, in ihrer Elasticität und dem Einfluss, den die Wärme auf die letzten ausübte, nur in der verschiedenen Bearbeitung ihren Grund haben konnte, nicht aber in Mischungsverschiedenheiten.

Von den mit diesen Messingsstäben angestellten Versuchen will ich nur einen vollständig anführen, von den andern nur das Endresultat.

Messingsstab No 1.

Erster Versuch.

a) Gewicht oben:

	Temper.	Schwingungsdauer.	Temper.	Schwingungsdauer.
	+ 13,7	12″,0882	— 11,°4	7″,0938
	+ 13,7	12,1575	— 11, 2	7,1000
Mittel	+ 13,7	12,1229	— 11, 3	7,0969.

b) Gewicht nach unten:

1 Osc. = 0″,6764

woraus:

$$\beta = 0{,}00047956.$$

Zweiter Versuch.

Derselbe Stab wurde etwas länger genommen und ein kleineres Gewicht angeklemmt.

a) Gewicht nach oben.

Temper.	Schwingungsdauer.	Temper.	Schwingungsdauer.
+ 15,60	11″,0100	— 5,°05	7″,3630.

b) Gewicht nach unten.

1 Osc. = 0,6807,

woraus

$$\beta = 0{,}0004596$$

also im Mittel

$$\beta = 0{,}0004696$$

Messingstab No 2 $\beta = 0{,}0005255$
— No 3 $\beta = 0{,}0004731$
— No 4 $\beta = 0{,}0005405$
— No 5 $\beta = 0{,}0005363$
— No 6 $\beta = 0{,}0004757$
— No 7 $\beta = 0{,}0005061$
— No 8 $\beta = 0{,}0004813.$

No 2, 4, 7 sind gegossenes weiches Messing, die übrigen hartes, hartgezogenes oder gehämmertes und gewalztes; das erste, das gegossene, hat einen grösseren Coefficienten, als das harte; nur No 5 macht eine Ausnahme.

Platina. . . . $\beta = 0{,}00020110$
Spiegelglass. $\beta = 0{,}0001242$
Gusseisen No 4. $\beta = 0{,}001840$
Gusseisen No 3. $\beta = 0{,}001618.$

Stahl.

Gewalzter weicher Stahl No 5. $\beta = 0{,}0003478.$
Englischer Schmiedestahl No 15. $= 0{,}0003198.$
Weicher Gusstahl No 6 . . . . $= 0{,}0002419.$
Weicher Gusstahl No 7 . . . . $= 0{,}0002988.$
Englischer Schmiedestahl No 14 . $= 0{,}0002555.$

Eisen.

Schwedisches Schmiedeisen No 10 . . .	$\beta = 0{,}0004555.$
Englisches gewalztes Bandeisen No 12. .	4416.
— — — No 13 .	4625.
Englisches Schmiedeeisen No 9	3761.
Gewalztes Eisenblech No 1, der Breite der Walzung nach ausgeschnitten	$\beta = 0{,}0003533.$
Dasselbe No 2, der Länge der Walzung nach herausgeschnitten	4252.
Rothes Kupfer.	$\beta = 0{,}0005570.$
Zink	6444.
Gold	3937.
Blei.	3035.

B. Einfluss höherer Temperatur auf die Elasticität der festen Körper.

Wir haben schon oben gesagt, dass sich die Temperaturen von der gewöhnlichen Zimmertemperatur bis in die Nähe der Temperatur des kochenden Wassers erstrekten Die Metallstäbe, mit denen die Untersuchungen angestellt worden, waren dieselben, wie in den vorhergehenden:

Messing No 1. . . . . $\beta = 0{,}0004764.$
für niedrige Temperaturen fanden wir oben $\beta = 0\ 0004596.$

Der Einfluss der Wärme auf die Elasticität nimmt also mit der Temperatur zu.

Messingstab No 2 . . . . $\beta = 0{,}0005258.$
Derselbe Stab gab bei niedriger Temper. . $\beta = 0{,}0005255.$
Messingstab No 6 . . . . $\beta = 0{,}00050044.$
Bei niedriger Temperatur fanden wir. . $\beta = 0{,}0004757.$
Messingstab No 7 . . . . $\beta = 0{,}0005396.$
Gab bei niedriger Temperatur . . . . $\beta = 0{,}0005061.$
Messingstab No 8 . . . . $\beta = 0{,}0004716.$
Gab bei niedriger Temperatur. . . . $\beta = 0{,}0004813.$
Messingstab No 9 . . . . $\beta = 0{,}0004855.$

Eisen.

Eisenstab No 11. (Schwedisches Schmiedeeisen). . . . . $\beta = 0{,}0003809.$
Spec. Gew. = 7,7913.
Eisenstab No 13. (Englisches gewalztes Bandeisen) . . . . $\beta = 0{,}0004884.$
Spec. Gew. = 7,6467.
Bei niedriger Temperatur . . . . . $\beta = 0{,}0004625.$

Also auch das dichtere Eisen, wie das dichtere Messing ist dem Einfluss der Wärme weniger unterworfen, als das weniger dichte Eisen, wie das weniger dichte Messing.

Gusseisen. . No 3 . . . . $\beta = 0{,}001618.$
Bei niedriger Temperatur ebenso.
Dräthe von rothem Kupfer . . . . $\beta = 0{,}0005983.$
Derselbe Drath vorher ausgeglüht. . $\beta = 0{,}0005422.$
Bei niedriger Temperatur ein Stab von rothem Kupfer . . . . $\beta = 0{,}0005570.$

II. Einfluss der Temperatur auf die Torsionsschwingungen elastischer Dräthe.

Um den Einfluss der Temperatur auf die Torsionsschwingungen von Dräthen zu beobachten, wurde ein Stück des fraglichen Draths, von etwa 3 Fuss Länge, an seinem obern Ende eingeklemmt, an das untere Ende aber eine dicke Scheibe von Messing befestigt, so dass die Scheibe eine horizontale Lage annahm, und um die Axe des Draths, die durch den Mittelpunct der Scheibe ging, drehende Schwingungen machte. Dieser Apparat wurde in den oben beschriebenen Metallkasten gestellt, in welchem die Temperatur beliebig bis nahe zum Kochpunct des Wassers gebracht werden konnte.

Auf dem äussern Umfang der Scheibe war eine Theilung befestigt; irgend ein Theilstrich dieser Theilung wurde von dem verticalen Faden des in einiger Entfernung aufgestellten und auf den Umfang der Scheibe gerichteten Fernrohrs geschnitten; sobald die Scheibe anfing zu schwingen, so ging ein grosser Theil der Theilung durch das Feld des Fernrohrs; man konnte nicht nur den Moment genau beobachten, in welchem der mittlere Theilstrich durch den verticalen Faden des Fernrohrs ging, sondern man bekam auch die Amplitudo jeder Schwingung, indem man die beiden äussersten Theilstriche, welche unter den Verticalfaden des Fernrohrs kamen, beobachtete.

Das Verhältniss der Quadrate der Schwingungszeiten, bei höherer und niedriger Temperatur, giebt offenbar das Verhältniss der elastischen Kräfte. Es sey also t die Schwingungsdauer bei gewöhnlicher Temperatur, t' die Schwingungsdauer bei erhöhter Temperatur, n der Temperaturunterschied, $\beta_{\prime}$ aber die Abnahme der elastischen Kraft durch eine Temperaturerhöhung von einem Grade hervorgebracht: wenn man die elastische Kraft der Einheit gleich setzt, so hat man:

$$\beta_{\prime} = \frac{1}{n}\left(\frac{t'^2}{t^2} - 1\right).$$

Drath von rothem Kupfer, 0,0393 Zoll Durchmesser (viel dünner als der Kupferdrath No 1).

$$\beta_{\prime} = 0{,}0008634.$$

Man sieht, dass der Werth von $\beta_{\prime}$ bedeutend grösser ist, als der Werth von β (für Transversalschwingung) wie auch der Werth von $\delta_{\prime}$ viel grösser ist, als der von δ.

Stahldrath, beste Wiener Klaviersaite, sehr weich, Durchmesser 0,041 Zoll.

$$\beta_{\prime} = 0{,}0005885.$$

Messingdrath, sehr weicher, Durchmesser etwas weniger als eine Linie.

$$\beta_{\prime} = 0{,}0006982.$$

Messingdrath, sehr harter, Durchmesser eine halbe Linie

$$\beta_{\prime} = 0{,}0004258.$$

Derselbe Drath wurde durchgeglüht, und gab nach dem Erkalten:

$$\beta_{\prime} = 0{,}0004816.$$

III. Einfluss vorübergehender Temperaturerhöhung auf die Elasticität der Metalle.

Die Veränderungen, die die Elasticität eines Stabes oder Draths erlitten hat, wenn er vorübergehend einer bedeutenden Temperaturerhöhung ausgesetzt gewesen ist, lassen sich leicht ermitteln, wenn man den Stab oder den Drath vor und nach der Temperaturerhöhung schwingen lässt; die Aenderung, die diese Dauer erlitten hat, giebt ein Maass für die Aenderung der Elasticität.

Die schärfste Methode ist wieder die oben angeführte: man lässt den Stab erst mit dem freien Ende nach unten schwingen, dann mit dem freien Ende nach oben; darauf unterwirft man ihn der Temperaturerhöhung, deren Wirkung man beobachten will, ohne ihn aus seiner Klemmung herauszunehmen, und beobachtet wieder, nachdem er erkaltet, die Schwingungen des mit dem freien Ende nach oben gerichteten Stabes; diese 3 Werthe, auf die oben angezeigte Art behandelt, geben mit grosser Genauigkeit, um wie viel sich die elastische Kraft des Stabes durch die vorübergehende Temperaturerhöhung bleibend geändert hat.

Platina. Dieses Metall unterliegt beim Glühen keiner chemischen Veränderung, eignet sich also vorzüglich zu unserer Untersuchung.

Ein Platinastab von beiläufig 2 Linien Dicke, 1 Zoll Breite und 56 Zoll Länge, wurde an einem Ende angeklemmt. Er gab erst allein, dann mit am freien Ende angeklemmten Gewichten, folgende Schwingungszeiten:

Schwingungsdauer.	Freies Ende nach oben.	Freies Ende nach unten.
Ohne Gewicht	0,″38150	0,″33075.
Mit angeklemmtem Gewicht . . .	1,8750	0,67050.
Mit grösserem angeklemmten Gewicht	8,3258	0,71775.

Nun wurde der Stab der ganzen Länge nach vermittelst einer Berzelius'schen Lampe erhitzt, indem man die Lampe von einem Ende zum andern fortschob, wobei er jedoch nicht zum Glühen kam. Nach völligem Erkalten gab er folgende Schwingungszeiten:

	Freies Ende nach oben.
Ohne Gewicht	0,″3800.
Mit dem ersten Gewicht .	1,8427.
Mit dem zweiten Gewicht.	6,3320.

Die elastische Kraft des Stabes hatte also bedeutend zugenommen; dabei hatte die ganze Länge des Stabes um 0,005 eines Zolls abgenommen.

Derselbe Stab wurde durch Walzen von polirtem Stahl durchgelassen, so dass er um $^1/_3$ dünner, um $^1/_3$ länger und um ein Weniges breiter wurde. Seine Schwingungsdauer wurde wieder untersucht und er wurde wieder vermittelst der Berzelius'schen Lampe erhitzt, doch wieder nicht bis zum Glühen. Nach dem Erkalten fand sich, dass die elastische Kraft des Stabes wieder zugenommen hatte; als der Stab zum 2ten Mal erhitzt wurde, nahm seine elastische Kraft noch um etwas zu; dabei hatte die Länge desselben wieder um ein Weniges abgenommen.

Ein **Platinadrath** wurde platt gehämmert und noch mehrere Male durch 2 polirte Stahl-Cylinder durchgelassen; er bekam endlich 21,3 Länge, 0,72 Breite und 0,37 Dicke. Nach dem Erhitzen vermittelst der Berzelius'schen Lampe mit Schornstein, wobei er bis zum schwachen Rothglühen kam, fand sich, dass seine elastische Kraft im Verhältniss von

1 : 1,01488

zugenommen hatte.

Ein Platinadrath von 0,11 Dicke gab, unter denselben Umständen, eine Zunahme von

1 : 1,01393.

Derselbe Drath, dünner ausgezogen, bis zu 0,088 Dicke, gab ein ähnliches Resultat; eben so nachdem er platt gehämmert worden; in allen diesen Fällen war die elastische Kraft nach der Erhitzung grösser, als vor der Erhitzung.

Rothes Kupfer. Dräthe von rothem Kupfer, von 0,04 Dicke, zeigten nach dem Glühen eine bedeutende Abnahme ihrer elastischen Kraft. Bei einem Drath von $1^1/_2$ Linien Durchmesser, hatte die elastische Kraft nach dem Glühen im Verhältniss von

1 : 0,8180

abgenommen.

Ein Stab von gewalztem rothen Kupfer hingegen, zeigte nach dem Erhitzen mit der Berzelius'schen Lampe, wobei er jedoch nicht bis zu Glühen kam, eine Zunahme seiner elastischen Kraft im Verhältniss von

1 : 1,02059.

Messing. Ein Stab von Messing, von 1 Linie Dicke, gab nach dem Erhitzen (bis zum Glühen kam er nicht) eine Zunahme der Kraft im Verhältniss von

1 : 1,01696.

Ein ähnliches Resultat gab ein anderer dünnerer Messingstab. Als ich diesen Stab nur bis zum Kochpunct des Wassers erhitzte, war gar kein Einfluss bemerkbar. Ein Messingdrath, mehrere Mal erhitzt, zeigte folgende Kräfte:

Vor dem Erhitzen	1,0000.
Nach Erhitzung vermittelst einer kleinen gewöhnlichen Spiritus-Lampe	1,03094.
Nach Erhitzung vermittelst der Berzelius'schen Lampe mit Schornstein, wobei der Drath an mehreren Stellen zum Glühen kam . . .	0,99105.
Nach nochmaliger länger dauernder Erhitzung mit derselben Lampe	0,98872.
Nach Erhitzung mit einer durchbohrten 5 dochtigen Lampe, der ganzen Länge nach, wobei er wieder an vielen Stellen zum Glühen kam.	0,98041.

Die elastische Kraft des Drathes hatte also bei einer Erhitzung, die nicht bis zum Glühen ging, zugenommen; als er aber anfing zu glühen, nahm seine Kraft ab.

Ein anderer Messingdrath nahm immer mehr an Kraft zu, je öfter er vermittelst einer kleinen Spirituslampe, die ihn nicht bis zum Glühen brachte, erhitzt worden war; als aber der Drath vermittelst der Berzelius'schen Lampe bis zum Glühen gebracht worden war, fand sich dass seine Kraft abgenommen hatte.

Silber. Durch Erhitzen mit der Berzelius'schen Lampe nimmt die Kraft des Stabes im Verhältniss von

1 : 1,00613

zu.

Gewalzter Zink gab unter ähnlichen Umständen, nach mehreren Erhitzungen, bei welchen die Temperatur beinahe bis zum Schmelzpunct des Zinks ging, eine Zunahme im Verhältniss von

1 : 1,02916.

Eine Stange von gegossenem Zink zeigte keine solche Zunahme.

Stahl. Ein Stab von weichem Gusstahl, in ein prismatisches gusseisernes Gefäss gelegt, mit einer Umhüllung von unschmelzbarem Thon und Kupferfeile, solcher Hitze ausgesetzt dass das Gefäss beinahe zu schmelzen anfing, hatte nach dem Erkalten bedeutend an elastischer Kraft zugenommen; leider war die Schwingungszeit des Stabes in umgekehrter Lage, mit dem freien Ende nach unten, nicht beobachtet worden, so dass der numerische Werth der Zunahme nicht bestimmt werden konnte.

Ein anderer Stab von Gussstahl, vermittelst der Berzelius'schen Lampe beinahe bis zum Glühen erhitzt, ohne aus dem Klemmapparat herausgenommen zu werden, zeigte nach dem Erkalten eine Zunahme seiner elastischen Kraft im Verhältniss von:

1 : 1,01122.

Ein anderer Stahlstab wurde so stark als möglich gehärtet, und vermittelst der Berzelius'schen Lampe mit Schornstein so erhitzt, dass die Oberfläche erst gelb, dann blau und endlich dunkelblau anlief, war im Verhältniss von

1 : 1,05452

elastischer geworden.

Ein anderer Stab, der noch stärker gehärtet worden war, gab unter denselben Umständen eine noch grössere Zunahme, nämlich

1 : 1,06551.

Man sieht, dass der Stahl durch das Anlaufen nicht nur weicher wird, sondern dass auch seine Haupteigenschaft, die Elasticität, dadurch erhöht wird.

Eisen. Ein Stab von weichem Eisen, vermittelst der Berzelius'schen Lampe mit Schornstein von Zoll zu Zoll erhitzt, wobei er erst gelb, blau und endlich dunkelgrau (mit einem Stich in's Blaue) wurde, zeigte nach dem Erkalten eine geringe Ahnahme in seiner elastischen Kraft.

Gold zeigte nach starker Erhitzung, wobei der Stab ganz weich geworden war, eine bedeutende Abnahme seiner elastischen Kraft.

Einwirkung der Temperatur auf die elastische Nachwirkung.

Die elastische Nachwirkung äussert sich bei den Transversalschwingungen durch die rasche Abnahme der Schwingungs-Amplitudo, welche auch im luftleeren Raum statt findet, und desshalb nicht dem Widerstande der Luft zugeschrieben werden kann; auch ist sie bei verschiedenen Metallen sehr verschieden. — Die Grösse dieser Abnahme giebt uns ein Mittel an die Hand, die Veränderungen, die bei Erhöhung der Temperatur, während dieser Erhöhung und nach derselben, in der Nachwirkung der Metalle eintreten, genauer zu beobachten. Wenn ein Stab zwischen denselben Elongationen bei verschiedenen Temperaturen eine verschiedene Anzahl von Schwingungen machte, so war der Einfluss der Temperatur auf die elastische Nachwirkung bewiesen; nahm die Anzahl der Schwingungen zu, so hatte die Nachwirkung abgenommen, und umgekehrt.

1. **Silber.** Der Stab macht zwischen denselben Elongationen in der gewöhnlichen Temperatur 30 Schwingungen, in der Kälte 62; die elastische Nachwirkung nimmt also durch Erhöhung der Temperatur bedeutend zu.

Derselbe Stab von Silber, mit einem andern Gewicht beschwert, macht bei der gewöhnlichen Temperatur 175 Schwingungen zwischen der Elongation 30 und 1 *); nachdem er bis nahe an die Glühhitze erhitzt worden, macht er nach dem Erkalten zwischen denselben Elongationen nur 82 Schwingungen; dabei hat seine Elasticität im Verhältniss von

1 : 1,00613

zugenommen.

Man sieht also, dass die elastische Nachwirkung durch Erhöhung der Temperatur zunimmt, während die Elasticität selbst abnimmt; wenn man aber den Stab bis zu einer ziemlich hohen Temperatur (in welcher er weicher wurde) erhitzte, und ihn wieder erkalten liess, so fand sich, dass sowohl Nachwirkung als Elasticität zugenommen hatten.

2. **Messing** verhält sich wie Silber; bei einem Drath, der nach einander immer mehr erhöhten Hitzgraden ausgesetzt worden war (von welchem der letzte bis zum Glühen ging), hatte die Nachwirkung immer mehr abgenommen; die Elasticität hatte erst zu, dann abgenommen.

3. **Kupfer.** Bei einem dünnen Drath von Kupfer welcher der Glühhitze ausgesetzt worden war, hatte die Nachwirkung nach dem Erkalten bedeutend zugenommen, während die Elasticität abgenommen hatte; dasselbe fand bei einem dickern Drath statt. Bei einem Stabe von Kupfer hatte nach geringer Erhitzung die Nachwirkung bedeutend abgenommen, während die Elasticität zugenommen hatte; nach noch höherem Hitzgrade, der aber nicht die Glühhitze erreichte, nahm die Nachwirkung noch ein wenig ab, und die Elasticität noch ein wenig zu; nachdem aber der Stab bis zum Glühen erhitzt worden war, schlug er, mit demselben Gewicht beschwert, um; die Elasticität desselben hatte also gewiss bedeutend abgenommen; von der Veränderung der Nachwirkung lässt sich aber nichts sagen, da keine Schwingungsbeobachtungen angestellt werden konnten. Im Allgemeinen scheint die elastische Kraft auf Kosten der Nachwirkung zuzunehmen, und umgekehrt.

4. **Zink.** Beim gewalzten Zink brachte eine vorübergehende Temperaturerhöhung, die bis zum Gelbanlaufen ging, eine kleine Verminderung in der Nachwirkung hervor, und dabei eine grosse Vermehrung in der Elasticität.

5 **Platina.** Nach vorübergehender Erhitzung hat die Nachwirkung abgenommen, und die Elasticität zugenommen; dieses fand auch statt, wenn die Erhitzung bis zum Glühen getrieben worden war.

6. **Gusseisen.** Die Nachwirkung nimmt sehr bedeutend durch die Temperatur zu; über die Einwirkung vorübergehender Hitze sind keine Versuche gemacht worden.

---

*) Diese Zahlen bedeuten Halblinien, auf einen Maasstab gemessen, der einen rechten Winkel mit dem Stabe macht und am Ende desselben befestigt ist. Da die Länge des Stabes bekannt ist, so kann hieraus leicht die Amplitudo in Grade berechnet werden, was aber hier überflüssig wäre, da es nur auf Verhältnisse ankommt.

7. Stahl. Bei Erhöhung der Temperatur nimmt die Nachwirkung bei weichem Stahl zu; nach vorübergehender Erhitzung, die noch über das Blauanlaufen hinausgegangen ist, hat die Nachwirkung bei stark gehärtetem Stahl abgenommen, während die Elasticität zugenommen hat; beim weichem Stahl dagegen hatte die Nachwirkung nach dem Erhitzen zugenommen, wenn die Erhitzung beinahe bis zum Glühen ging, obgleich die Elasticität ebenfalls zugenommen hatte.

8. Eisen. Die Nachwirkung nimmt, wie bei allen andern Metallen, mit der Temperatur zu.

9. Gold. Die Nachwirkung nimmt mit der Erhöhung der Temperatur zu; nach vorübergegangener Erhitzung findet es sich ebenfalls, dass sie bedeutend zugenommen hat, während die Elasticität abgenommen hat.

Man kann aus dem Vorhergehenden den Schluss ziehen, dass die Nachwirkung immer mit der Temperaturerhöhung zunimmt; wenn aber ein Metall nur vorübergehend erhitzt wird, so findet sich gewöhnlich, nach dem Erkalten, die Nachwirkung vermindert, wenn die Temperaturerhöhung unterhalb der Glühhitze geblieben ist; nur bei wenigen Metallen vermehrt sie sich wieder, wenn die Erhitzung über die Glühhitze hinausgetrieben wird.

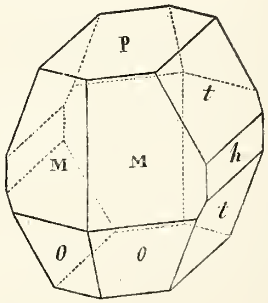
15. Beiträge zur Kenntniss einiger Mineralien; von N. v. KOKSCHAROW. (Lu le 28 mars 1856.)

1) Magnesia-Glimmer vom Vesuv.

I.

Durch G. Rose's[1]), Phillips's[2]), Brooke's und Miller's[3]) Beschreibung war es bekannt, dass die Glimmerkrystalle vom Vesuv ein ganz monoklinoëdrisches Ansehen haben, woher man sie lange Zeit hindurch als zum monoklinoëdrischen System gehörig betrachtete. Indessen habe ich schon durch meine ziemlich genauen Messungen bewiesen[4]), dass zur Berechnung der Winkel dieser Krystalle es ganz überflüssig sei das schiefwinkelige Axensystem zu gebrauchen, sondern dass man eben so gut und eben so richtig vermittelst des rechtwinkeligen Axensystems diese Winkel erhalten kann. Ich suchte also zu beweisen, dass die Glimmerkrystalle vom Vesuv nicht zum monoklinoëdrischen wohl aber zum rhombischen Krystallsystem gehören und dass ihr monoklinoëdrisches Ansehen sich durch die Hemiedrie des letzteren erklären lässt. Damals schon richtete ich die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf die merkwürdige Erscheinung, dass sich nämlich für das hauptrhombische Prisma dieser Glimmer, aus ziemlich genauen Messungen, die Winkel = *genau* 120°0′0″ und 60° 0′ 0″ berechnen lassen, woher die Basis (Spaltungsfläche) sehr oft als reguläres Sechseck erscheint. Jetzt will ich Einiges über ein anderes interessantes krystallographisches Verhältniss der Glimmerkrystalle vom Vesuv mittheilen, nämlich: über das Verhältniss das zwischen den Flächen der Brachydomen $m\breve{P}\infty$ und den Flächen der rhombischen Pyramiden der Haupreihe mP herrscht.

Die Krystalle des Glimmers vom Vesuv haben vorzüglich die Form der nachstehenden Figur



und sind in meiner früheren Abhandlung als rhombisch-hemiëdrisch (d. h. mit monoklinoëdrischem Formentypus der Pyramiden und Makrodomen) beschrieben worden.

Die von mir beobachteten Flächen dieser Krystalle (unter der Voraussetzung das a die Haupt- oder Verticalaxe, b die Makrodiagonalaxe und c die Brachydiagonalaxe ist) waren damals folgender Maassen bezeichnet:

In der Figur.	Nach Weiss.	Nach Naumann.
o	(a : b : c)	P
M	(2a : b : c)	2P
t	($\frac{4}{3}$a : b : ∞c)	$\frac{4}{3}\breve{P}\infty$
h	(∞a : b · ∞c)	$\infty\breve{P}\infty$
P	(a : : b : ∞c)	oP

Und ferner aus ziemlich genauen Messungen wurde für die Grundform folgendes Axenverhältniss bestimmt:

$$a : b : c = 1{,}64656 : 1 : 0{,}57735\ ^{5})$$

Betrachten wir nun: in welcher Beziehung die Flächen der Brachydomen $m\breve{P}\infty$, des Glimmers vom Vesuv, zu den Flächen der rhombischen Pyramiden der Hauptreihe mP stehen. Wenn wir z. B mit einander die Tangente der Neigungen der Flächen des Brachydomas t und der Hauptpyramide o zur Basis P vergleichen, so entdecken wir gleich dass:

$$\text{Tangens}\ \frac{t}{p} = \frac{2}{3} \cdot \text{Tangens}\ \frac{o}{p}.$$

---

[1]) Poggendorff's Ann. 1844, Bd. LXI, S. 383.

[2]) W. Phillips. An Elementary Introduction to Mineralogy. London, 1837, p. 102.

[3]) H. J. Brooke and W. H. Miller. An Elementary Introduction to Mineralogy by the late W. Phillips. London, 1852, p. 389

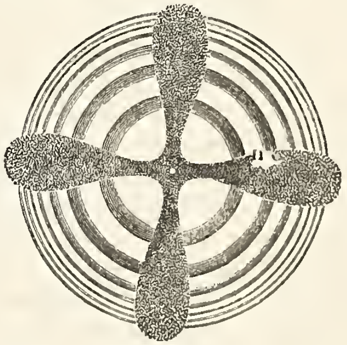
[4]) Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Académie Imperiale des Sciences de St.-Pétersbourg. 1855. Tom. XIII, p. 149. Materialien zur Mineralogie Russlands. Bd. II, S. 126.

[5]) Diese Werthe sind aus o : P = 106° 53½′ und γ = 30° 0′ berechnet, wo γ der Winkel ist, den die Mittelkanten mit der Makrodiagonalaxe bilden.

In der That, da aus den oben angeführten Axenverhältnissen sich die Neigung der Fläche o zur Basis P $= 73° 6' 30''$ berechnet, so muss der Winkel, der der Formel $\frac{2}{3} \cdot \text{tangens}\ \frac{o}{P}$ entspricht $= 65° 30' 40''$ sein. Merkwürdiger Weise berechnet sich nun auch aus dem Verhältniss der rhombischen Axen für die Neigung der Fläche des Brachydomas t zur Basis P, ganz derselbe Winkel, nämlich $= 65° 30' 40''$. Aus diesem Grunde müssen: die Flächen aller Brachydomen, die nur vorhanden sind, zu den Flächen der rhombischen Pyramiden der Hauptreihe in rationalen und sehr einfachen Verhältnissen stehen. Ausserdem müssen die Flächen des Brachydomas $2\breve{P}\infty$[6]) zur Basis P unter dem Winkel $= 73° 6' 30''$ geneigt sein, d. h. sie müssen ganz dieselbe Neigung wie die Flächen der hauptrhombischen Pyramide o zur Basis P haben. Es ist jetzt also leicht zu ersehen, dass die Combination, in welcher die Flächen der hauptrhombischen Pyramide o $=$ P und die Flächen des Brachydomas $2\breve{P}\infty$ vereinigt sind, eine wahre hexagonale Pyramide darstellen muss!

Aus Allem dem bisher Gesagtem geht hervor, dass die Winkel der Krystalle des Glimmers vom Vesuv eben so gut und eben so richtig nach den Formeln der drei verschiedenen Krystallsysteme (monoklinoëdrisches, rhombisches und hexagonales) berechnet werden können. Also jetzt entsteht auch die Frage: zu welchem dieser drei Systeme nämlich die gemessenen Glimmerkrystalle gehören?

Wenn man das äussere Aussehen der von Phillips, Gustav Rose, Brooke, Miller und von mir beschriebenen Krystalle nicht in Rücksicht nehmen will, so versteht es sich von selbst, dass als Grundform der Glimmerkrystalle vom Vesuv es am Einfachsten wäre eine hexagonale Pyramide, deren Flächen zur Haupt- oder Verticalaxe unter dem Winkel $16° 53\frac{1}{2}'$ geneigt sind, zu erwählen, d. h. die Krystalle als zum hexagonalen Krystallsystem gehörig zu betrachten. Da das äussere Aussehen der Glimmerkrystalle sich im Allgemeinen nicht mit derselben Klarheit und Verständlichkeit wie bei den anderen Mineralien bestimmen lässt (in Folge der unsymmetrischen Vertheilung der Flächen, Vertheilung, die fast allen glimmerartigen Mineralien eigen ist) und da ungeachtet dass einige Glimmerkrystalle vom Vesuv ein monoklinoëdrisches Aussehen haben, andere dagegen sehr den hexagonalen Pyramiden gleichen, so kann man doch gewiss nicht an dem äusseren Aussehen einen zu grossen Anstoss finden um die oben erwähnten Krystalle zum hexagonalen System zu zählen. Zur Entscheidung der Frage ist es am Besten sich zu den optischen Eigenschaften zu wenden, obgleich dieselben in letzterer Zeit viel Dunkeles auf Alles was die Krystallisation des Glimmers anbelangt geworfen haben. Jetzt sind mehrere ausgezeichnete Mineralogen geneigt zu glauben, dass es überhaupt keinen einaxigen Glimmer gebe, sondern dass die für einaxig geltenden Glimmerarten, sämmtlich zweiaxig mit geringer Neigung der optischen Axen sind. Es war also höchst interessant für mich zu erfahren: welche Phänomene die von mir gemessenen Glimmerkrystalle im polarisirten Lichte zeigten? Obgleich es nicht in meinem Zweck lag eine grosse optische Arbeit zu unternehmen, so wollte ich wenigstens doch die Glimmerplatten vom Vesuv (die derselben Druse entlehnt waren die mir den gemessenen Krystall geliefert hat) in der Turmalinzange so gut als möglich studiren. Die hellgrüne Farbe und die vollkommene Durchsichtigkeit der Platten erlaubten mir, ohne grosse Mühe, die Erscheinung sehr gut zu beobachten. Nach einigen Versuchen zeigte sich mir ganz deutlich die Figur, die wir gewohnt sind zur Erkennung der einaxigen Mineralien anzunehmen, d. h. ein schönes System der farbigen Ringe mit einem schwarzen Kreutze, wie dies die nachstehende Figur es verdeutlicht.



Also: die Werthe der Winkel, die optische Figur im polarisirtem Lichte, der Winkel $120° 0' 0''$ der Basis und auch selbst die chemische Zusammensetzung des Glimmers vom Vesuv (denn, nach C. Bromeis Analyse ist derselbe ein Magnesia-Glimmer), d. h. alle Eigenschaften im Allgemeinen, nur mit Ausnahme des äusseren Aussehens einiger Krystalle, sprechen dafür um die Glimmer vom Vesuv als «Biotit» (einaxiger Glimmer) zu betrachten.

Auf der Druse, von welcher der gemessene Krystall entnommen wurde, habe ich keinen einzigen Zwillings- oder Drillingskrystall beobachten können, sondern alle Krystalle derselben waren einfach. Aus diesem Grunde müssen alle kleinen Glimmerkrystalle vom Vesuv (wenn sie wirklich vom Vesuv stammen und keine Verwechselung in den Etiquetten Statt findet), denen man in den verschiedenen Mineralien-Sammlungen begegnet und die auf ihren Spaltungsflächen eine fächerförmige Figur zeigen, eine besondere Glimmerart bilden und zwar müssen sie zum wirklichen zweiaxigen Glimmer gehören[7]).

---

[6]) Obgleich diese Flächen in den Glimmerkrystallen noch nicht beobachtet worden sind, so ist es doch ganz klar, dass sie möglich sind.

[7]) Ich halte diese Bemerkung um so nöthiger, da in meiner früheren Abhandlung ich unter Anderem gesagt habe: «Die Zusammensetzungsfläche der Zwillings-Krystalle des Glimmers vom Vesuv ist die Fläche $\sim$P und die Individuen sind unter sich wie im Aragonit vereinigt, so dass man öfters Drillinge begegnet.» (Mat. z. Min. Russlands, Bd. II, S. 131.

Ich beschränke mich hier bloss auf die Veröffentlichung der oben angeführten Thatsachen, die eine weitere Entwikkelung vorzüglich durch gründliche optische und krystallographische Untersuchungen verlangen.

II.

In diesem Theile meiner Abhandlung will ich einige Details über die Natur und die chemische Zusammensetzung einiger Glimmer mittheilen.

Unter den verschiedenen Varietäten des Glimmers vom Vesuv sind besonders zwei ziemlich genau gemessen und analysirt worden.

Die erstere Varietät findet sich in dicken, zuweilen einen halben Zoll grossen sechsseitigen Tafeln, einzeln oder zu mehreren verbunden, im körnigen grünen Pyroxen eingewachsen. Nach der Beschreibung von Heinrich Rose 8) sind diese Tafeln dunkel schwärzlichgrün, in sehr dünnen Blättchen olivengrün, nur in solchen durchsichtig, in dickeren undurchsichtig; auf der Spaltungsfläche sehr stark glänzend, auf den Seitenflächen matt aber glatt, in dünnen Blättchen elastisch. Dieser Glimmer wurde von **Chodnew** untersucht. Er stellte zwei Analysen an. Bei der einen, bei welcher er sich zur Zersetzung des kohlensauren Natrons bediente, suchte er vergeblich nach einem Fluorgehalte. Bei der zweiten Analyse bediente er sich nicht der Fluorwasserstoffsäure, sondern der Schwefelsäure, da er gefunden hatte, dass der Glimmer durch diese beim längeren Erhitzen vollständig zersetzt wurde. Folgende sind die von **Chodnew** erhaltenen Resultate:

	Vermittelst kohlensauren Natrons.	Vermittelst Schwefelsäure.
Kieselsäure	40,77	40,91
Thonerde	17,62	17,96
Eisenoxyd	11,12	10,92
Talkerde	18,97	19,13
Kalkerde	0,32	0,28
Kali	—	9,96

Das Mittel aus beiden Analysen ist folgendes:

Kieselsäure	40,91 9)
Thonerde	17,79
Eisenoxyd	11.02
Talkerde	19,04
Kalkerde	0,30
Kali	9,96
	99,02

Die Zusammensetzung dieses dunklen Glimmers hat **Chodnew** durch folgende Formel ausgedrückt:

$$\left.\begin{array}{l}\dot{K}^3\\ \dot{Mg}^3\\ \dot{Fe}^3\end{array}\right\}\left.\begin{array}{r}\dddot{\bar{A}}l\\ \dddot{Si}+\dddot{\bar{F}}e\end{array}\right\}\dddot{Si}$$

Die zweite Varietät des Glimmers vom Vesuv findet sich in ziemlich grossen aufgewachsenen Krystallen von licht gelblichgrüner Farbe. Dieser Glimmer wurde von **C. Bromeis** 10) analysirt. Es konnte bei der Analyse keine Spur von Fluorwasserstoffsäure gefunden werden. Ausser einer Untersuchung auf Fluor wurde das Mineral noch zwei anderen Untersuchungen unterworfen, die eine vermittelst kohlensauren Natrons, die andere vermittelst Fluorwasserstoffsäure. Als mittleres Resultat von diesen beiden Analysen ergab sich:

Kieselsäure	39.75
Thonerde	15,99
Eisenoxyd	8,29
Talkerde	24,49
Kalkerde	0,87
Kali	8,78
Glühverlust	0,75
Unzersetztes Mineral	0,10
	99,02

Die Zusammensetzung dieses lichten Glimmers hat **C. Bromeis** durch folgende Formel ausgedrückt:

$$\left.\begin{array}{l}\dot{K}^3\\ \dot{Mg}^3\\ \dot{Fe}^3\end{array}\right\}\left.\begin{array}{r}\dddot{\bar{A}}l\\ \dddot{Si}+\dddot{\bar{F}}e\end{array}\right\}\dddot{Si}$$

D. h. durch ganz dieselbe Formel, durch welche **Chodnew** die Zusammensetzung des von ihm analysirten dunkel schwärzlichgrünen Glimmers bezeichnet.

Wenn man im Allgemeinen die Resultate von **Chodnew's** und **Bromeis's** Analysen vergleicht, so findet man sehr viel Aehnlichkeit in der Zusammensetzung dieser beiden Glimmer-Varietäten vom Vesuv; bloss in der letzteren ist der Gehalt an Eisen etwas niedriger und der Gehalt an Talkerde etwas grösser als in der ersteren, was gewiss die Ursache ist woher der erste Glimmer von dunkel schwärzlichgrüner Farbe und der zweite von licht gelblichgrüner Farbe ist. Also, in Hinsicht der chemischen Constitution, sind beide Glimmer gleich und bilden zwei Varietäten (dunkele und lichte) einer und derselben an Magnesia reichen Species.

Betrachten wir jetzt in welcher Beziehung die krystallographischen Eigenschaften dieser beiden Glimmer zu einander stehen.

Die Krystalle der ersten, dunkeln Varietät wurden von **Gustav Rose** und wahrscheinlich auch von **Phillips**, **Brooke** und **Miller** gemessen. Diese Gelehrten betrachteten dieselben als zum monoklinoëdrischen Systeme gehörend und

---

8) Poggendorff's Annal. 1844. Bd. LXI, S. 381.

9) Die Kieselsäure konnte durch Zersetzung mit Schwefelsäure genauer bestimmt werden, als vermittelst kohlensauren Natrons, da bei letzterer Analyse auf Fluor gesucht wurde.

10) Poggendorff's Annal. 1842. Bd. LV, S. 112.

gaben für die Neigung der verschiedenen Flächen fast dieselben Winkel, nämlich:

M : M = 120° 46′ G. Rose.
120° 46′ Brooke und Miller.
M : h = 119° 37′ G. Rose.
119° 37′ Brooke und Miller.
M : P = 98° 40′ G. Rose.
98° 40′ Phillips.
P : h = 90° 0′ G. Rose.
o : o = 122° 54′ Brooke und Miller.
o : P = 107° 5′ Phillips.
o : M = 154° 15′ Brooke und Miller.

Die Krystalle der zweiten, lichten Varietät sind von mir gemessen worden. Die ziemlich genauen Messungen[11]) gaben folgende Resultate:

M : M = $120° 44\frac{1}{2}'$
M : h = $119° 37\frac{1}{2}'$
M : P = 98° 38′
o : o = $122° 50\frac{1}{2}'$
o : P = $106° 53\frac{3}{4}'$
o : M = $154° 29\frac{1}{2}'$

Aus dem Vergleich der angeführten Winkel geht deutlich hervor, dass ebenfalls zwischen den Krystallen der beiden erwähnten Varietäten des Glimmers vom Vesuv kein Unterschied Statt findet, und folglich gilt Alles was im ersten Theil dieser Abhandlung, in Hinsicht des besonderen krystallographischen Verhältnisses, gesagt wurde, eben so gut für die eine als für die andere Varietät.

Es bleibt uns jetzt nur noch übrig uns zu den optischen Eigenschaften zu wenden. Die geringe Durchsichtigkeit und verhältnissmässige Kleinheit der Platten der dunklen Varietät machten es unmöglich die optischen Eigenschaften zu untersuchen. Die helle Varietät hingegen zeigte, wie schon oben erwähnt wurde, in der Turmalinzange eine Figur, die an optisch einaxigen Krystallen gewöhnlich wahrgenommen wird.

Werfen wir nun einen Blick im Allgemeinen auf alle die oben angeführten Thatsachen. Es ist wohl bekannt dass alle Glimmer, die eigentlich zweiaxige Glimmer heissen, sich durch Kaligehalt auszeichnen oder (nach der Naumann'schen Nomenclatur) «Kaliglimmer» sind; während die sogenannten einaxigen Glimmer (Biotit) Magnesia-Glimmer sind. Obgleich in Hinsicht des Biotits in letzter Zeit die Mineralogen sehr verschiedene Ansichten geäussert haben, so wollen wir doch für den Augenblick die Biot'sche Eintheilung der Glimmerarten beibehalten (d. h. einaxigen und zweiaxigen Glimmer). Von diesem Gesichtspunkte nun ausgehend machten die eben beschriebenen Varietäten des Glimmers vom Vesuv, die sich durch Magnesiagehalt auszeichnen und die keine Spur von Fluor enthalten, bisher eine Ausnahme von dem oben erwähnten Satze. Wenn man aber Alles, was wir von der merkwürdigen Krystallisation, chemischen Zusammensetzung und vom Verhalten zum polarisirten Lichte gesagt haben, in Rücksicht nimmt, so kann vielleicht die erwähnte Ausnahme bloss eine imaginaire sein. Die oben angeführten Thatsachen werden vielleicht, von nun an, von mehreren Mineralogen als Beweis angenommen werden, dass der «Biotit» wirklich existirt.

Ausserdem finden sich noch einige Glimmer die bis jetzt ähnliche Ausnahmen bilden, d. h. obgleich dieselben Magnesiaglimmer sind, so hat man sie doch bisher als optisch zweiaxig betrachtet, wie zum Beispiel der Glimmer: von Jefferson County (New-York), der von Meizendorf[12]) analysirt wurde, vom Flusse Slüdianka, in der Umgegend des Baikalsees, der von Heinrich Rose[13]) analysirt wurde und einige andere die vielleicht noch mit der Zeit eine befriedigende Aufklärung finden werden. Es scheint dass der Magnesiaglimmer vom Baikalsee, nach der Zwillingsbildung der Krystalle zu urtheilen, wirklich zweiaxig ist.

Zur Bestätigung des oben erwähnten, (d. h. das in der Natur vielleicht wirklich optisch und krystallographisch einaxige Glimmer existiren) können gewiss auch Kenngott's Beobachtungen über die Krystallisation des Magnesiaglimmers, von Greenwood Fournace in Nordamerika, dienen. Unter anderm sagt dieser Gelehrte: [14])

«Eine Reihe grosser Krystallstücke des Biotit von Greenwood Fournace in Nordamerika liess mich finden, dass derselbe entschieden rhomboëdrisch krystallisirt. Sämmtliche Stücke der verschiedensten Gestalt und von oft sehr ungleicher Ausdehnung der Flächen, die zur Annahme klinorhombischer Gestalten Veranlassung gab, erwiesen sich als Combinationsgestalten eines spitzen Rhomboëders mit dem Endkantenwinkel von 73° im Mittel und der Basisfläche oR. An einem Stücke fand ich eine Zwillingsbildung nach dem Gesetze, dass zwei Individuen, deren Hauptaxen sich schiefwinkelig schneiden (unter einem Winkel von nahe 44°), eine Rhomboëderfläche gemein haben und die Basisflächen beider sich unter nahe 136° schneiden, wodurch ein zweifacher Blätterdurchgang entsteht. Ausser dieser scheint noch eine zweite und dritte Art regelmässiger Verwachsung Statt zu finden u. s. w.»

Die chemische Zusammensetzung des Glimmers von Greenwood Fournace, Monroe N. Y. ist nach den Analysen von L. Smith und G. J. Brush[15]) ziemlich ähnlich der des Glimmers vom Vesuv, nämlich:

---

[11]) Diese Messungen sind mit Ausführlichkeit in meiner früheren oben citirten Abhandlung angeführt worden.

[12]) Poggendorff Annal. 1843, Bd. LVIII, S. 157.

[13]) Gilbert's Annalen. 1822. Bd. LXXI, S. 13.

[14]) Dr. Adolf Kenngott. Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen im Jahre 1853. Leipzig. 1855. S. 64.

[15]) The American Journal of Sciences and Arts, conducted by Prof. B. Silliman, B. Silliman Jr. and J. D. Dana. 1853. Second series, Vol. XVI, p. 45.

Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und G. Werther. 1853. S. 276.

	a.	*b.*
Kieselsäure	39,88	39,51
Thonerde	14,99	15,11
Eisenoxyd	7,68	7,99
Talkerde	23,69	23,40
Kali	9,11	10,20
Natron	1,12	
Wasser	1,30	1,35
Fluor	0,95	0,95
Chlor	0,44	0,44
	99,16	98,95

L. Smith und G. J. Brush bezeichnen diese Zusammensetzung durch dieselbe Formel die auch für die oben angeführten Varietäten des Glimmers gebraucht wird, nämlich durch:

$$\dot{R}^3 \dddot{Si} + \dddot{\bar{R}} \dddot{Si}$$

In neuester Zeit wurde dieser Glimmer von C. v. Hauer[16]) analysirt. Folgendes sind die von ihm erhaltenen Resultate:

Kieselerde	39,54	40,88
Thonerde	28,33	18,00
Eisenoxyd		7,77
Talkerde	20,30	22,00
Kalkerde	1,55	—
Kali	—	5,22
Natron	—	0,90
Glühverlust	2,89	—

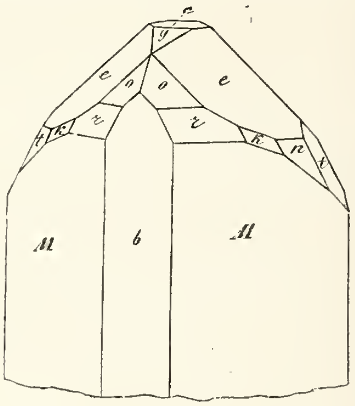
Die mittlern Werthe aus diesen beiden Analysen sind folgende:

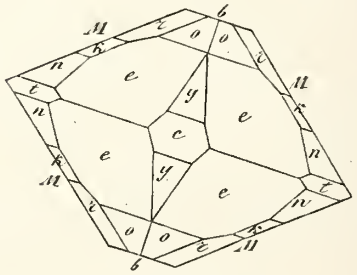
Kieselsäure	40,21
Thonerde	19,09
Eisenoxyd	7,96
Talkerde	21,15
Kalkerde	1,55
Kali	5,22
Natron	0,90
Glühverlust	2,89
	98,97

C. v. Hauer bemerkt dass das Mineral nach dem Glühen eine gelbliche Färbung zeigte. Das Eisen ist grösstentheils als Oxyd enthalten, doch enthält es wirklich eine geringe Menge von Eisenoxydul.

2) Brookit.

a) Ganz neuerdings erhielt ich zwei Brookitkrystalle aus der Goldseife Atliansk (in der Umgegend der Hütte Miask, im Ural) an welchen sich, mit Ausnahme der schon von mir beschriebenen Formen[17]), noch eine neue rhombische Brachypyramide befand, welche ich durch k bezeichnen werde. Einer dieser Krystalle, der hier in schiefer und horizontaler Projection abgebildet ist, bietet, wie aus der Figur ersichtlich ist, eine ziemlich einfache Combination dar.





Die Flächen der neuen Brachypyramide k lassen sich sehr gut durch ihre Lage bestimmen: sie stumpfen die Combinationskanten zwischen den Flächen $M = \infty P$ und $e = \breve{P}2$ ab und schneiden sich mit den Flächen $r = 2P$ und $n = 2\breve{P}2$ in den parallelen Kanten, die auch mit der Diagonale der Fläche $t = 2\breve{P}\infty$ parallel laufen. Die Flächen k liegen also in der Diagonalzone des Brachydomas $t = 2\breve{P}\infty$ und in der Zone $\frac{e}{M}$. Aus diesem Grunde muss der krystallographische Ausdruck der neuen rhombischen Brachypyramide folgender sein:

$$k = 2\breve{P}\tfrac{4}{3}$$

Die Messungen, die vermittelst des gewöhnlichen Wollastonischen Goniometers und zwar Annäherungsweise vollzogen wurden, führen zu demselben krystallographischen Ausdruck, denn für die Neigung k : n habe ich ungefähr 169° 26′ gefunden (durch Rechnung = 169° 28′ 42″).

Der zweite Krystall ist complicirter als der Vorhergehende und noch dadurch besonders merkwürdig, das neben den ziemlich entwickelten Flächen $k = 2\breve{P}\tfrac{4}{3}$ sich die kleinen Flächen $u = 2\breve{P}\tfrac{8}{7}$ befinden. Diese letzteren stumpfen nämlich die Combinationskanten zwischen den Flächen $r = 2P$ und

---

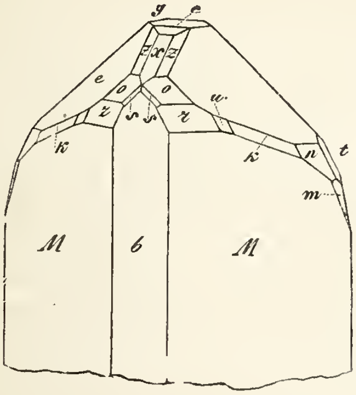
[16]) Dr. Adolf Kenngott. Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen im Jahre 1854. Leipzig, 1856, S. 74.

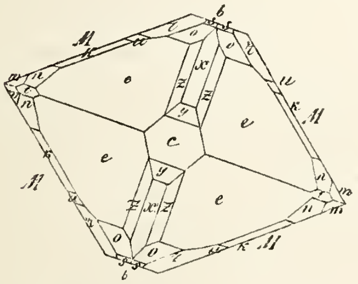
[17]) Vergl. «Materialien zur Mineralogie Russlands» von N. v. Kokscharow. Bd. I, S. 61.

Poggendorff's Annnalen. 1850. Bd. LXXIX, S. 554.

Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Jahrgang 1848 und 1849, S. 1.

$k = 2\breve{P}\frac{4}{3}$ ab. Alles dieses ist am Besten aus hiebeigehender Figur zu ersehen.





Im Allgemeinen sind in den beiden abgebildeten Brookit-Krystallen folgende Formen vereint: 18)

Rhombische Pyramide.

In den Figuren.	Nach Weiss.	Nach Naumann.
	Pyramiden der Hauptreihe.	
o	$(a : b : c)$	P
r	$(a : \frac{1}{2}b : \frac{1}{2}c)$	$2P$
z	$(\frac{1}{2}a : b : c)$	$\frac{1}{2}P$
	Makropyramide.	
s	$(a : b : \frac{2}{3}c)$	$\frac{3}{2}\bar{P}\frac{3}{2}$
	Brachypyramiden.	
e	$(\frac{1}{2}a : \frac{1}{2}b : c)$	$\breve{P}2$
u	$(a : \frac{1}{2}b : \frac{4}{7}c)$	$2\breve{P}\frac{8}{7}$
k	$(a : \frac{1}{2}b : \frac{2}{3}c)$	$2\breve{P}\frac{4}{3}$
n	$(a : \frac{1}{2}b : c)$	$2\breve{P}2$
m	$(a : \frac{1}{5}b : \frac{2}{3}c)$	$5\breve{P}\frac{10}{3}$
	Rhombisches Prisma.	
	Hauptprisma.	
M	$(\infty a : b : c)$	∞P
	Domen.	
	Makrodomen.	
y	$(\frac{1}{4}a : \infty b : c)$	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$
x	$(\frac{1}{2}a : \infty b : c)$	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$
	Brachydoma.	
t	$(a : \frac{1}{2}b : \infty c)$	$2\breve{P}\infty$
	Pinakoide.	
	Basisches Pinakoid.	
c	$(a : \infty b : \infty c)$	oP
	Makropinakoid.	
b	$(\infty a : \infty b : c)$	$\infty\bar{P}\infty$

Wenn man als Axenverhältniss der Grundform $a : b : c = 1 : 1,05889 : 0,89114$ annimmt, so lassen sich für die neue rhombische Brachypyramide k folgende Winkel berechnen:

$$k = 2\breve{P}\frac{4}{3}$$

$\frac{1}{2}X = 51^{0}\ 46'\ 33''$ $\quad X = 103^{0}\ 33'\ 6''$
$\frac{1}{2}Y = 46^{0}\ 1'\ 45''$ $\quad Y = 92^{0}\ 3'\ 30''$
$\frac{1}{2}Z = 68^{0}\ 25'\ 59''$ $\quad Z = 136^{0}\ 51'\ 58''$

$\alpha = 27^{0}\ 53'\ 55''$
$\beta = 30^{0}\ 42'\ 51''$
$\gamma = 48^{0}\ 17'\ 35''$

Und ferner berechnen sich folgende Neigungen.

$k : n = 169^{0}\ 28'\ 42''$
$k : r = 171^{0}\ 49'\ 24''$
$k : e = 157^{0}\ 18'\ 3''$
$k : M = 156^{0}\ 59'\ 36''$
$k : t = 141^{0}\ 46'\ 33''$
$k : b = 128^{0}\ 13'\ 27''$
$k : c = 111^{0}\ 34'\ 0''$

b) Durch die Güte der Herren P. A. von Kotschubey und v. Volborth wurden mir auf einige Zeit zwei sehr schöne Brookitkrystalle aus North-Wallis zu Theil. Diese Krystalle bieten ungefähr die Combination

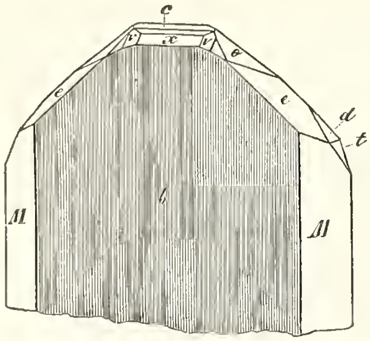
$$\begin{array}{ccccccccc} oP\ . & \frac{1}{2}P\ . & \infty P\ . & \frac{1}{2}\bar{P}\frac{3}{2}\ . & \breve{P}2\ . & \frac{7}{9}P1\frac{4}{5}\ ^{19)}\ . & \frac{4}{3}\breve{P}\infty\ . & 2\breve{P}\infty\ . & \infty\bar{P}\infty \\ c & z & M & v & e & \theta & d & t & b \end{array}$$

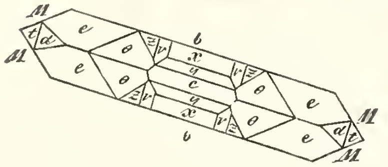
---

18) Wir bezeichnen: 1) Durch a die Haupt- oder Verticalaxe, durch b die Makrodiagonalaxe und durch c die Brachydiagonalaxe der Grundform. 2) Durch X die makrodiagonalen Polkanten, durch Y die brachydiagonalen Polkanten und durch Z die Mittelkanten im Allgemeinen der rhombischen Pyramiden mP und $m\bar{P}n$. 3) durch α den Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Haupt- oder Verticalaxe, durch β den Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Haupt- oder Verticalaxe, und durch γ den Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonalaxe im Allgemeinen der rhombischen Pyramiden mP und $m\breve{P}n$.

19) Nach der Bestimmung von H. J. Brooke und W. H. Miller (An Elementary Introduction to Mineralogy. London, 1852, p. 226).

dar, die hier in schiefer und horizontaler Projection abgebildet ist.





Die Messungen die ich an diesen Krystallen (die ich durch No. 1 und 2 bezeichnen werde) vollzogen habe, können zur Vollendung meiner früheren Messungen beitragen [20]. Ich habe nämlich, vermittelst des **Mitscherlich**'schen Reflexionsgoniometers der, nachdem es die Umstände erlaubten, bald mit *einem* bald mit *zwei* Fernröhren versehen war, erhalten:

Für v : v (in Y)

Am Krystall No. 1 { = 149° 18′ 10″ / 149° 18′ 25″ } mit *zwei* Fernr.

Mittel = 149° 18′ 18″ (1)

Dieser Winkel ist durch Rechnung = 149° 17′ 48″.

Für v : e

Am Krystall No. 1 = 155° 52′ 50″ mit *zwei* Fernr. (2)

Dieser Winkel ist durch Rechnung = 155° 52′ 36″.

Für v : x

Am Krystall No. 1 = 164° 38′ 15″ mit *zwei* Fernr. (3)

Am Krystall No. 2

An einer Seite = 164° 39′ 30″
164° 39′ 30″
An der andern Seite = 164° 39′ 45″
164° 39′ 35″ } mit *einem* Fernr.

Mittel = 164° 39′ 35″ (4)

Der mittlere Werth aus (3) und (4) ist also = 164° 38′ 55″ (durch Rechnung = 164° 38′ 54″).

Für z : x

Am Krystall No. 2.

An einer Seite = 157° 37′ 0″
157° 36′ 0″
An der andern Seite = 157° 36′ 15″
157° 36′ 0″ } mit *einem* Fernr.

Mittel = 157° 36′ 19″ (5)

Dieser Winkel ist durch Rechnung = 157° 37′ 5″

Für x : c

Am Krystall No. 1 = 150° 43′ 0″ mit *einem* Fernr. (6)

Dieser Winkel ist durch Rechnung = 150° 42′ 15″.

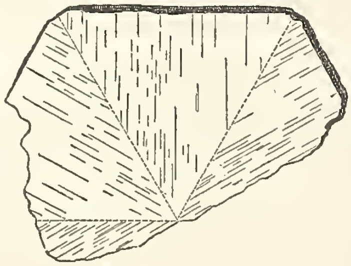
Für y : c

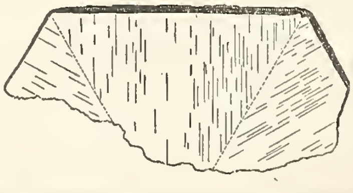
Am Krystall No. 1 = 164° 21′ 0″ mit *einem* Fernr. (7)

Dieser Winkel ist durch Rechnung = 164° 19′ 45″.

3) Molybdänglanz und Pyrosmalith.

Obgleich man bisher gewohnt war das Krystall-System des Molybdänglanzes als hexagonal zu betrachten, so ist dasselbe ganz gewiss nicht hexagonal, sondern es ist monoklinoëdrisch oder vielleicht rhombisch. Die in meiner Sammlung sich befindenden Exemplare vom Adun-Tschilon (Nertschinsk) haben mich vollkommen überzeugt, dass die Krystalle des Molybdänglanzes sehr ähnlich denen des Klinochlors (Ripidolith v. **Kobell**; Chlorit, G. **Rose**) sind, d. h. sie bieten fast alle diese merkwürdigen Drillinge mit sechsseitigen Umrissen dar [21]. Um einen deutlichen Begriff von der Natur dieser Krystalle zu geben, füge ich hier die Abbildungen zweier Blätter des Molybdänglanzes vom Adun-Tschilon bei.





Aus diesen Abbildungen ersieht man deutlich, dass der Molybdänglanz ganz dieselben Eigenthümlichkeiten als der

---

[20] Vergl. «Materialien zur Mineralogie Russlands», Bd. I, S. 69.

[21] Vergl. «Bulletin de la classe physico-mathématique de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg». Tome XIII, p. 138. «Materialien zur Mineralogie Russlands». Bd. II, S. 25.

Klinochlor darbietet. Der stumpfe Winkel seines rhombischen Hauptprismas ist wahrscheinlich sehr nahe, wenn nicht gleich, an 120°, denn wenn man die ebenen Winkel der sechsseitigen Tafeln mit dem gewöhnlichen Anlegegoniometer misst, so findet man keinen Unterschied von diesem Werthe. Leider konnte ich, um die Grundform zu bestimmen, keine gute Messungen an diesen Tafeln anstellen. Obgleich M. **Hörnes**[22]) Molybdänglanzkrystalle von Narksak gemessen hat, da er aber dieselben zum hexagonalen Krystallsystem gehörig betrachtet, so weiss man nicht zu welcher Krystallreihe die von ihm gemessenen Flächen gehören und daher ist die von ihm erhaltene Grösse zur Berechnung der Axenverhältnisse der Grundform des Minerals unbrauchbar.

In der Zeit, wo ich meine Arbeit über den Klinochlor von Achmatowsk lieferte und die ganz eigenthümliche Krystallisation dieses Minerals aufklärte, sprach ich schon die Meinung aus, dass vielleicht auch mehrere andere, der sogenannten hexagonalen Mineralien (besonders solche die sich durch ihre vollkommene glimmerartige Spaltbarkeit auszeichnen) dieselben krystallographischen Eigenheiten (besonderer Art von Drillingsbildung) wie der Klinochlor darbieten und daher nicht zum hexagonalen Krystallsystem gehören. In der That seit dieser Zeit wächst die Zahl der Mineralien, die man vom hexagonalen Krystallsystem zu trennen genöthigt war, beständig: Leuchtenbergit, Graphit und der eben beschriebene Molybdänglanz sind schon nicht mehr hexagonale Mineralien. Zu dieser letzteren Kategorie müssen wir nun auch jetzt den Pyrosmalith zuzählen, denn ganz neuerdings hat N. v. **Nordenskiöld** mir mitgetheilt und zugleich erlaubt zu veröffentlichen, dass er im Pyrosmalith dieselben Eigenthümlichkeiten entdeckt hat, die ich am Klinochlor gefunden habe, und dass man daher den Pyrosmalith nicht mehr als hexagonales Mineral betrachten kann.

4) Topas.[23])

Im Jahre 1853 sandte mir der verstorbene Bergingenieur Obrist P. E. v. **Achmatow** zwei kleine Topaskrystalle, begleitet von folgendem Schreiben:

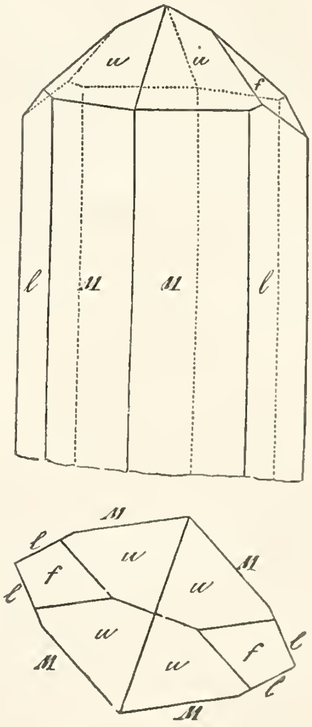
Den 10. Juni 1853.

«Im vergangenen Frühjahre fand man in den Goldseifen «des Gouvernements Orenburg (nämlich in der Goldseife des «Kaufmanns **Bakakin**) Fragmente und Krystallchen eines «Minerals von rosenrother Farbe, welches hier *rosaer Topas* «(розовый тяжеловѣсъ) benannt wurde. Zwei solcher Kry-«stalle, von denen der eine zugespitzt ist, sende ich Ihnen «mit diesem Briefe u. s. w.»

Einer von diesen Topaskrystallen, der mir durch die Güte des Herrn v. **Achmatow** zu Theil wurde, hat ungefähr ein Centimeter Länge und $\frac{1}{2}$ Centimeter im grössten Durchmesser; er ist zugespitzt, von weingelber Farbe, grösstentheils durchsichtig, und bietet folgende Combination dar:

$$\underset{u}{\tfrac{1}{2}P} \;.\; \underset{M}{\infty P} \;.\; \underset{l}{\infty \breve{P}2} \;.\; \underset{f}{\breve{P}\infty},$$

was indessen ganz deutlich aus nachfolgender Figur ersichtlich ist.



Der zweite Krystall ist sehr rissig, von rosenrother Farbe und an beiden Enden abgebrochen.

Diese Topaskrystalle sind durch ihre Farbe, ihren Habitus, ihren Glanz u. s. w. so ähnlich den brasilianischen Topasen, dass es unmöglich ist den geringsten Unterschied zwischen denselben zu finden. Ich muss gestehen, dass ich damals diese Krystalle für brasilianische Topase hielt, die durch ein Missverständniss als aus dem Ural herkommend betrachtet wurden. Aus diesem Grunde erwiederte ich sogleich Herrn v. **Achmatow**, dass eher man nicht eine grössere Anzahl dieser Topase finden würde, ich mich nicht entschliessen könnte über diesen Gegenstand etwas zu veröffentlichen. Doch später gab der Lieutenant **Barbot de Marni** die Beschreibung dieser Topase[24]). Nach demselben sind sie in der Goldseife Kamenno-Pawlowskaja, im Lande der Orenburgischen Kosaken, vom Kaufmann **Bakakin** entdeckt worden. Das specifische Gewicht beträgt nach **Danilow**'s Bestimmung:

---

[22]) M. **Hörnes**. Uebersichtliche Darstellung des Mohsischen Mineralsystemes. Wien, 1847. S. 115.

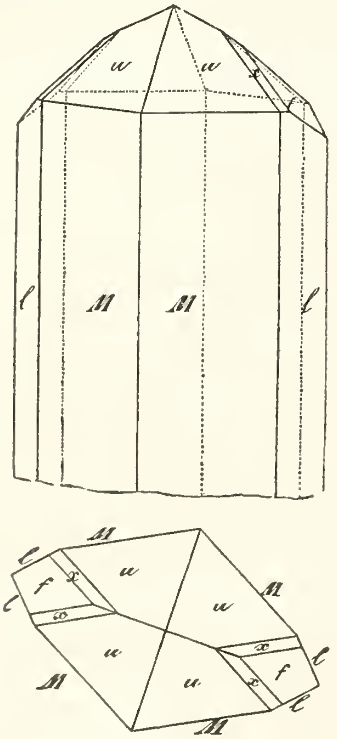
[23]) Auszug aus der Abhandlung «Ueber die russischen Topase», die in den Memoiren der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, physicomathematischen Classe, 1856, Bd. VIII, S. 359 gedruckt ist.

[24]) Russisches Bergjournal, 1854, Bd. I, S. 437.

Für die Krystalle von rosenrother Farbe $= 3{,}529$
Für die Krystalle von gelber Farbe $= 3{,}515$
Im Mittel $= 3{,}522$

Also ganz dasselbe als das, welches ich für einen Topaskrystall aus Brasilien erhalten habe (nämlich 3,522)[25].

Durch die Güte des Oberst-Lieutenants des Berg-Corps A. v. Peretz wurde mir neuerdings ein hübscher Topaskrystall, der ebenfalls aus der Goldseife des Kaufmanns Bakakin stammt, zu Theil. Dieser Krystall ist ganz durchsichtig, von angenehmer rosenrother in's Violblau ziehender Farbe und hat ungefähr $2\frac{1}{2}$ Centimeter Länge und ungefähr $\frac{3}{4}$ Centimeter im Durchmesser. Die Combination desselben ist sehr ähnlich der des oben beschriebenen und abgebildeten Krystalls. Sie unterscheidet sich bloss durch die Hinzufügung der Flächen der Pyramide $x = \frac{2}{3}\breve{P}2$, die die schmalen Abstumpfungen der Combinationskanten zwischen den Flächen $u = \frac{1}{2}P$ und $f = \breve{P}\infty$ bilden, was man aus nachfolgender Figur am Besten ersehen kann.



Das Vorkommen solcher Topase im Ural scheint nun auch aus folgendem Grunde keinem Zweifel mehr unterworfen zu sein, indem man in ganz letzter Zeit im Lande der Orenburgschen Kosaken einige Mineralien entdeckt hat, die sich durch ihren Habitus sehr von denen unterscheiden, die man bisher im Ural gekannt hat, z. B. weisser und rother Korund (Rubin) in kleinen sehr schönen Krystallen, Gerölle von Smaragd, durchscheinende Chrysoberyll-Gerölle und ganz durchsichtige Olivin- und Zianit-Gerölle. Alle diese letzten Mineralien sind ausführlich von Barbot de Marni beschrieben worden[26].

RAPPORTS.

2. An die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften. Vom Akademiker v. BAER. (Lu le 28 mars 1856.)

Als von des Hochseligen Kaisers Majestät eine Expedition zur Untersuchung der Kaspischen Fischerei befohlen war, forderte man mich zur nähern Formulirung dieses Befehles auf, indem man mir mittheilte, dass die Untersuchung dazu dienen sollte, eine wissenschaftliche Basis für die künftige Gesetzgebung und Verwaltung dieser Fischerei zu geben. Ich suchte dieser ehrenvollen Aufforderung im Entwurfe des Programms zu genügen, so viel es nach vorläufiger Kenntniss, ohne Autopsie, möglich war. Indessen konnte ich Erfahrungen am Peipus-See benutzen, und gründete darauf das Verlangen, dass alle Werkzeuge beschrieben und gezeichnet würden, weil ich wusste, dass frühere Verbote eines Fangapparates nur dazu gedient hatten, den Namen zu ändern, den Apparat aber beizubehalten.

Nachdem mir der Antrag gemacht worden war, die Leitung dieser Expedition selbst zu übernehmen, und ich mich dazu entschlossen hatte, war es mein entshiedener Vorsatz, der Expedition eine möglichst praktische Tendenz zu geben, also einerseits die Arbeiten so zu leiten, dass die Verwaltung wirklich auf die Naturgeschichte der Fische, als ihre wissenschaftliche Basis, gegründet werden könne, und das Urtheil über Abnahme der Fische nicht auf unbestimmten Klagen, sondern auf sichern Zahlen beruhe, ausserdem aber auch auf die grössere Nutzbarkeit der Fischerei Rücksicht zu nehmen. Ich hatte in dem letztern Entschlusse, ausser dem allgemeinen patriotischen Interesse, mehr die Gesammt-Interessen der Akademie als meine eigenen im Sinne. Ich fühlte die Verpflichtung, mein Bestreben dahin zu richten, dass man nicht Grund habe zu denken: Wäre nicht ein Mitglied der Akademie an das Kaspische Meer geschickt, so würde die Expedition einen mehr unmittelbaren Vortheil gebracht, oder, wie man zu sagen pflegt, mehr praktischen Nutzen gehabt haben. Mir selbst hätte es mehr genügt, einzelne specielle Untersuchungen zu verfolgen.

Ich habe also, dem erhaltenen Auftrage entsprechend, in den Jahres-Berichten, die ich an das Departement der Landwirthschaft zu richten verpflichtet bin, die künftige Gesetzgebung immer vor Augen gehabt, indem ich einige allgemeinere Gesetze vorbereitete, ohne sie zu formuliren; andere, meistens speciellere, aber, die sich unmittelbar aus dem Berichteten ergaben, vollständig aussprach.

---

[25] Vergl. «Materialien zur Mineralogie Russlands», Bd. II, S. 252.

[26] Russisches Bergjournal, 1855, Bd. II, S. 78.

Ich bin aber auch bemüht gewesen, dem eigenen Vorsatze gemäss, soweit meine Einsicht reicht, den bestehenden Fang nutzbarer für den Staat zu machen. So sind z. B in dem Berichte für das Jahr 1855 Vorschläge zur Anlage von Eis-Vorräthen in den Transkaukasischen Provinzen gemacht worden, wodurch der Werth der Fischerei in dem Kur und im Goktscha-See gar sehr erhöht werden muss. — In dem Berichte für das Jahr 1854 hatte ich vorgeschlagen, dass die Regierung durch ausgesetzte Preise das Einsalzen von *Clupea Caspica* (die ohne Zweifel mit *Clupea Pontica* identisch ist) befördere. Zugleich hatte ich hier am Orte zu dieser Art Benutzung des genannten Fisches aufgefordert, und in der Art, wie holländische Häringe eingesalzen werden, so weit ich sie aus Beschreibungen kannte, unterrichtet. Diese Versuche vom Jahre 1854 haben im Jahre 1855 einen Erfolg gehabt, der meine Erwartungen bei Weitem übertroffen hat. Ich hatte eine langsamere Entwickelung erwartet, da im Jahre 1854 die meisten Fischerei-Besitzer von meinen Vorschlägen nichts hören wollten, weil sie früher bei ähnlichen Versuchen Verluste gehabt hatten. Die Kriegsverhältnisse haben im vorigen Jahre die rasche Entwickelung gefördert. Diese Art der Verwendung wird aber bleiben, wenn man sich nicht durch Ueberfüllung des Marktes und schlechte Zubereitung der Fische schadet, denn leider können 50 Millionen Fische dieser Art auf den Markt gebracht werden. Ich habe über diesen Gegenstand dem Departement der Land-Wirthschaft schnell hinter einander zwei Berichte eingesendet, weil die auf den einzelnen Marktplätzen gesammelten Nachrichten noch nicht in meinen Händen waren, als der erste abging. Ich übersende hierbei der Akademie die Abschriften der deutschen Entwürfe zu denselben zur Kenntnissnahme — schon aus dem Grunde, weil mein erster Vorschlag im Jahresberichte von 1854 aus mir unbekannten Gründen im Abdrucke dieses Berichtes im *Journal des Ministeriums der Reichsdomänen* ausgelassen ist. — Es geht aus dem zweiten Berichte hervor, dass bei dem Einsalzen von 10 Millionen *Clupea Caspica*, die im vorigen Jahre versendet sind, nicht nur das Russische Reich 200,000 Pud gesunder Nahrungsmittel gewonnen hat, sondern auch (um staatswirthschaftlich mich auszudrücken) eine ganz unvergleichlich grössere Geldsumme zum Umsatz gekommen ist, als wenn dieselbe Quantität Fische, wie es bisher geschah, zu Thran gesotten wäre.

Durch das Einsalzen der astrachanschen Häringe (10 Millionen) im Jahre 1855 hat der Staatsschatz 17,100 Rbl. Slb. gelöst, und reinen Gewinn gehabt 11,400 Rbl. — Um den Geldumsatz zu schätzen, müssen wir offenbar die erstere Summe nehmen, denn die Arbeiter hätten den Verdienst nicht gehabt, oder würden künftig so viel weniger haben, wenn das Salz nicht gebraucht wäre, also .... 17,100 R.

Die Fischerei-Besitzer und Händler erster Hand hatten einen Netto Gewinn, der sich ziemlich genau bestimmen lässt, von circa .... 50,000 »

An Produktionskosten hatten sie (ausser dem Salze), nach Koshewnikow, zu zahlen 80 Kop. für den Fang per Tausend und 65 Kop. für das Fass *), also 1 Rbl. 45 Kop. für das Tausend, und für die ganze Quantität .... 14,500 »

Die Fischerei-Besitzer und Händler zweiter und dritter Hand müssen wenigstens gewonnen haben . 20,000 »

Für Wassertransport ist nach ziemlich genauer Berechnung gezahlt .... 32,000 »

Dazu kommt ein Land-Transport nach verschiedenen Richtungen, der nicht weniger betragen haben konnte, als .... 20,000 »

153,600 R.

Wäre die ganze Quantität versotten, wie bisher südlich von Zarizin es allgemein geschah, so wären nicht ganz 10,000 Pud Fischthran gewonnen. Diese Waare hätte einen Werth von 8000 Rubeln gehabt. In dieser Summe sind die Kosten des Fanges und die Kosten der Fässer, von denen eine viel geringere Zahl erfordert wird, mit enthalten.

Also der ursprüngliche Werth überhaupt war .. 8000 R.

Für die Verkäufer zweiter Hand kann man, da der Thran wenig verbreitet wird, sondern theils nach Moskau geht, theils (in anderen Jahren) über die Gränze versendet wird, — nur sehr wenig rechnen, höchstens .... 400 »

Auch für den Transport dieser Waare wird man nur $^1/_{20}$ vom Transport der gesalzenen Fische rechnen können, also .... 1,600 »

10,000 R.

Es ist also ein Umsatz von 10,000 Rbl. vertauscht gegen einen Umsatz von 153,600 Rbl.

Astrachan, den 11 März 1856.

---

*) Ein grosses Fass (von 23 — 27 Pud) enthält ungefähr 1000 Stück.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 28 mars (9 avril) 1856.

—

Lectures.

M. Kokcharov présente un article intitulé: *Genauere Untersuchung des Glimmers vom Vesuv*, qui sera inséré au Bulletin.

M. Brandt soumet à la Classe un travail portant le titre: *Untersuchung über die Verbreitung des Tigers (felis tigris) und über seine Beziehungen zur Menschheit.* D'accord avec le désir de l'auteur, ce traité paraîtra dans les Mémoires.

Rapports.

La Classe entend un rapport signé par MM. **Bouniakovsky** et

Tchébychev relativement à l'ouvrage de M. Minoïde Mynas sous le titre: *Diagrammes de la création du monde de Platon*, soumis à l'examen de l'Académie le 16 mars de l'année passée. Ce rapport étant peu favorable et le Secrétaire perpétuel ayant en outre fait lecture de deux autres opinions très analogues émises par MM. W. Struve et Stéphani au sujet de l'ouvrage en question, la Classe, se fondant sur ces jugements, décide que le travail de M. Mynas ne mérite guère l'approbation de l'Académie. Une copie des dits rapports sera transmise à Son Excellence M. le Ministre par l'entremise de M. le Président de l'Académie.

M. l'Académicien Baer envoie un rapport circonstancié sur les pêches dans la mer Caspienne et ses affluents. Les détails intéressants que donne M. Baer au sujet de cette branche d'industrie seront consignés au Bulletin. M. Baer, après avoir constaté l'identité de la *Clupea Caspica* avec la *Clupea Pontica*, démontre que la salaison du poisson nommé en premier lieu, introduite sur les instances de M. Baer. présente une source de revenus incomparablement plus abondante que n'en offrait l'extraction et le commerce de l'huile. Le surcroît en recettes gagné pendant la première saison de l'essai en question, défraie déjà largement les dépenses, occasionnées par l'entreprise de l'expédition qui se trouve sous la direction de M. Baer.

M. Lenz présente un rapport qui discute les deux systèmes usités pour la construction des paratonnerres, question soulevée par le Département des Colonies Militaires (v. Séance du 14 mars). Il résulte de ce rapport que le Général Amossov, dans sa méthode pour la pose des paratonnerres, s'est conformé aux instructions qu'a publiées en 1823 et renouvelées en 1854 l'Académie de Paris; on se sert des mêmes procédés en Angleterre. Le système qu'emploie le Département du Génie est généralement répandu en Allemagne. Proposé d'abord par Reimarus (comp. Nouv. Dictionn. de Physique par Gehler) il a été soutenu par feu M. Parrot, comme aussi par M. Lenz, qui se prononce en sa faveur. La différence entre ces deux méthodes consiste en ce que la seconde ne fait point usage de tiges soutirantes qui, tout en grossissant les frais de construction du paratonnerre, n'ajoutent en rien, selon l'opinion bien fondée de M. Lenz, à son efficacité. Le grand nombre des points saillants que présente chaque toit en fer, surpasse par son effet combiné de beaucoup la puissance de quelques tiges soutirantes, qui d'ailleurs ont été frappées elles-mêmes maintes fois par la foudre, et ne protègent pas toujours l'espace que l'on prétendait garanti. La Classe, adoptant les conclusions de ce rapport, charge le Secrétaire perpétuel de les communiquer au Département des Colonies Militaires.

Correspondance.

M. Rhodes, de Plaisance, Département du Gers, envoie une feuille imprimée portant en tête la suscription: «Père de la nouvelle télégraphie». Cette pièce, revêtue de quinze signatures et sceaux de différents maires, tend à établir la priorité d'invention de M. Rhodes, sans laquelle, d'après l'assertion des signataires, la télégraphie électrique n'aurait jamais vu le jour. Ils invoquent à l'appui de leur opinion une lettre en langue anglaise de la part du Duc de Clarence, Grand-Amiral d'Angleterre et frère du roi George IV, adressée en 1827 à M. Rhodes.

M. Ruprecht communique à la Classe que M. Meyer à Göttingue, membre correspondant de l'Académie, vient de mourir. Résolu de rayer le nom de M. Meyer de la liste des correspondants.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

M. Ostrogradsky a été élu membre correspondant de l'Académie des sciences de Paris en remplacement de M. Lejeune-Dirichlet.

ANNONCES BIBLIOGRAPHIQUES.

1) Mélanges biologiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome II. 3me livraison (avec 7 planches.) pag. 207 — 304.

Contenu: pag.

Meyer. Einige Bemerkungen über Diervilla, Weigela, Calysphyrum und eine neue, mit ihnen verwandte Gattung 207
Gruber. Ueber den Ohrknorpel- oder Gehörgangskopf des Griffelzungenmuskels (*caput auriculare musculi styloglossi*) des Menschen und sein Analogon bei Phoca. (Mit 2 Tafeln.) ... 214
Weisse. Mikroskopische Analyse eines organischen Polirschiefers aus dem Gouvernement Simbirsk. (Mit Abbildungen, in 3 Tafeln.) 237
Volborth. Ueber die Prioritätsrechte der Trilobiten-Gattung *Zethus Pand.* gegen die Gattung *Cryptonymus Eichw.* 251
Cienkowski. Bemerkungen über Stein's Acineten-Lehre. (Mit 1 Tafel Abbildungen.) 263
Brandt. Bericht über eine für Herrn Tchihatscheff's Asie Mineure bestimmte Arbeit über Capra Aegragrus und die Angoraziege 273
Trautvetter. Ueber die Cuscutaceae des Kiewschen Gouvernements. 276
Göppert. Ueber die fossile Flora der Perm'schen Gebilde. 290
Baer. Bericht über eine lebende Doppelbildung weiblichen Geschlechts. 293
Gruber. Vorläufige Anzeige einer Anatomie der Eingeweide des Leoparden (*Felis Leopardus*). 297
Brandt. Bemerkungen über die Gattungen *Gerbillus, Meriones, Rhombomys* und *Psammomys*. (Mit 1 Tafel.) 300

Prix: 80 Cop. arg. — 27 Ngr.

2) Mélanges physiques et chimiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome II. 4ème livraison. pag. 343 — 456.

Contenu: page

N. Jéleznov. Sur la détermination de la masse de neige qui s'accumule sur le sol 343
Léopold Scurenk. Lettre à M. l'Académicien Middendorff. 346
Abich. Sur les derniers tremblements de terre dans la Perse septentrionale et dans le Caucase, ainsi que sur des eaux et des gaz s'y trouvant en rapport avec ces phénomènes 356
Léon Scuiscnkoff. Ueber die Zusammensetzung des Knallquecksilbers, so wie einiger Zersetzungsprodukte desselben 389
Abicu. Ueber ein schwefelreiches Tufgestein in der Thalebene Dyadin 412
A. Engeluardt. Ueber die Entwickelung der Chlormetalle auf Jodblei 417
A. Moritz. Ueber den Salzgehalt des Wassers an der Südwestküste des Kaspischen Meeres 426
H. Struve. Ueber die Zusammensetzung des Vivianits von Kertsch und des Eisenlasurs 436
DDrr Jakubowitsch und Owsjanikow. Mikroscopische Untersuchungen über die Nervenursprünge im Gehirn 443
Léopold Schrenk. Lettre à M. le Secrétaire perpétuel 446

Prix: 40 Cop. arg. — 14 Ngr.

Émis le 2 juin 1856.

№ 333. 334. 335. 336.

Tome XIV.
№ 21. 22. 23. 24.

BULLETIN
DE
LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE SAINT-PETERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice, la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thalers de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. Compte rendu de l'Académie Impériale des Sciences pour les années 1854 *et* 1855.

COMPTE RENDU
de l'année 1855.

I.

DISCOURS
DU SECRÉTAIRE PERPÉTUEL.

(Lu à la séance solennelle du 29 décembre 1855.)

Elle s'est éteinte, la voix qui, en ce jour solennel a régulièrement retenti dans cette salle, durant vingt-sept années!

Novice dans la charge qui m'appelle, Messieurs, à Vous rendre compte de l'état actuel de l'Académie et des changements par lesquels elle a dû passer, depuis son dernier compte-rendu, j'éprouve une vive émotion à la pensée des ravages cruels que la mort a produits dans les rangs de notre corps savant.

Un quart de siècle s'est écoulé depuis les sévices, inouis jusqu'alors, qui ont signalé les années 1831 et 1832. Mais c'étaient là des années de calamité universelle: l'épidémie terrible, qui depuis s'est fixée en Europe, s'abbattit de l'Inde sur nous, pour la première fois. L'Académie se soumit avec résignation aux pertes universellement imposées par cet impitoyable fléau; elle consigna dans ses annales 11 décès en 1831, et jusqu'à 15 l'année suivante.

Tout immenses qu'étaient ces pertes pour la science, nous avions cependant de quoi nous rassurer: le cercle intime de l'Académie, les liens de notre famille scientifique — passez-moi cette expression — n'avaient essuyé aucune atteinte, et quinze ans après ces pertes, mon prédécesseur put appeler l'attention de cette illustre assemblée sur le fait étrange, que la mort, en frappant les membres effectifs de l'Académie, se contente rarement d'une seule victime dans la même année. Depuis trente ans, à neuf reprises différentes, le compte-rendu a dû signaler la mort de deux de nos confrères*); mais en revanche les années intermédiaires avaient été signalées par l'absence de tout décès, ou du moins n'ont eu à déplorer qu'une seule victime.

---

*) Après Scherer et Sevastianov, morts en 1824, l'année suivante vit s'éteindre Schuberth et Fuss; puis en 1831 Lenz et Zakharov; deux ans après, Köhler et Herman, l'année suivante c.-à-d. en 1839 Tarkhanov et Bongard; enfin en 1844 Krug et Trinius, après quatre années écoulées sans aucune perte.

Les années 1846, 1851 et 1854 ont depuis confirmé cette vérité affligeante, en nous enlevant chacune simultanément nos collègues Zagorsky et Lobanov, Frähn et Gräfe, Kotchetov et Berednikov.

Cette année, le deuil s'est étendu sur l'Académie dans des proportions tout à fait extraordinaires. Vingt de ses membres, qui au commencement de l'année, et même au printemps dernier jouissaient encore de la vie, sont maintenant l'objet de nos regrets. L'Académie a été frappée dans son foyer central par la mort de quatre de ses membres effectifs; la consternation est entrée dans son sein par la disparition simultanée de son président et de son secrétaire, suivi de près par l'archiviste; en un mot, par la désorganisation du bureau de l'Académie, dont le personnel était resté le même depuis un quart de siècle; enfin elle a déploré avec tout l'Empire la perte de son Auguste Souverain, perte d'autant plus sensible que Sa Majesté l'Empereur, le plus illustre des membres honoraires, était de plus le bienfaiteur, le régénérateur de l'Académie.

Nous l'avons dit; nous le proclamons hautement! Ce n'est point une de ces phrases banales qu'on adresse à la souveraine puissance; ce n'est pas non plus une de ces effusions de coeur ephémères: le coeur doit se taire devant Vous, et laisser parler cette raison austère, qui seule érige les monuments impérissables de l'histoire des peuples.

Nous fournirons donc les preuves de nos assertions. Quel fut le point de départ le plus reculé de la nouvelle ère, dans laquelle est entrée l'Académie?

Ce fut sans contredit cette nomination Suprême, par suite de laquelle, le 28 janvier 1818, l'Académie, convoquée en assemblée extraordinairé, accueillit son nouveau président, jusque là curateur de l'arrondissement de St.-Pétersbourg.

L'état de délaissement dans lequel M. Ouvaroff trouva l'Académie à son entrée en fonctions, est consigné dans nos annales. Il y a nombre d'années qu'en ce même jour qui vous réunit aujourd'hui, lecture fut faite d'un tableau frappant qui représentait l'état déplorable des choses, à cette époque. Tout n'était que ruines*): depuis le corps de logis, avec toutes les dépendances scientifiques, jusqu'aux chaires désertées.

Suffisait-elle donc, cette nomination bienheureuse d'un chef éclairé, savant même, dont les lumières guidaient un caractère ferme, auquel la jeunesse donnait une activité ambitieuse et dévorante; suffisait-elle, demandons nous, pour relever, à elle seule, ce qui était tombé en décadence?

> «Dans les neuf premières années de sa présidence «l'insuffisance de notre *État* s'opposait impérieu«sement à toute amélioration générale qu'on au«rait pu tenter.»

Ce sont les propres termes de l'annaliste de l'Académie*), la réponse précise qu'il fit à notre question, il y a plus de 10 ans.

Or, l'intervention directe d'Alexandre le Béni, le sage discernement de son choix restaient sans effet, et la mort inopinée du monarque bien-aimé coupa court aux espérances de l'Académie — qui cependant ne tardèrent pas à reprendre un nouvel élan.

Le jubilé séculaire de l'Académie, qui tombait à cette même époque, fut l'occasion que l'on saisit pour entreprendre une réforme complète de cet établissement, qui témoigne, pour ce qui concerne l'intelligence humaine, de la haute position que tient la Russie parmi les puissances de premier ordre; car l'avancement des sciences est une des missions reservées aux états modèles.

En 1826, feu l'Empereur, entouré de son Auguste famille, honora de sa gracieuse présence l'assemblée solennelle de l'Académie. Sa Majesté daigna accepter le titre de membre honoraire, et fit subir à l'Académie une réorganisation complète. C'est à ce jour mémorable que nous devons *tout* ce que nous sommes aujourd'hui.

En 1827 le Secrétaire perpétuel, dans son compte-rendu, en appela encore à l'indulgence de son auditoire**), en faisant remarquer que le nombre des académiciens était réduit à moins de la moitié de celui fixé par le règlement.

Cependant, cette même année nous apporta le bienfait de la Sanction suprême, accordée préalablement aux changements de *l'État*, dont le total fut presque doublé. Ces faveurs n'attendirent même pas le rétablissement des finances, dérangées par deux guerres onéreuses; elles ne furent que légèrement retardées par la troisième, qui éclata à la fin de l'année 1830.

Un seul fait avait tout rétabli. Edifices, collections scientifiques, hautes capacités***) — tout surgissait, comme par enchantement.

Il y a quatre ans que l'Académie a pieusement solennisé le 25^me anniversaire de cette régénération, dont l'impulsion primitive dure jusqu'à présent, quoique les soucis, inséparables du gouvernement d'un si vaste empire, eussent détourné le Monarque de Ses rapports immédiats avec les hautes sciences, et l'eussent entraîné dans des directions toutes différentes. Et pourtant, les fréquentes expéditions scientifiques, largement dotées, et surtout la dotation généreuse du superbe observatoire central de Poulkova, dont les particularités remarquables seront exposées dans cette séance même, n'attestent-elles pas Sa constante bienveillance à notre égard?

---

*) Recueil des actes, séance du 12 janvier 1843, p. 184 et 185 et Rec. d. a. 1827, p. 47.

*) Rec. d. a. 1843, séance du 12 janvier 1843, p. 188.

**) Рѣчь Президента et Rec. d. a. 1827 p. 47.

***) Rec. d. a. 1829 p. 8; 1830 p. 3; 1843 p. 192, 194.

En 1833, le président de l'Académie avait été appelé au ministère de l'instruction publique. Les devoirs nombreux attachés à cette charge divisèrent nécessairement ses efforts, mais l'Académie regagnait par la plus puissante influence de son président, ce qu'elle perdait à son éloignement des occupations académiques, pour lesquelles du reste il conserva un attachement invariable; ce qui est prouvé par la lettre adressée dans cette occasion à l'Académie par feu M. le comte Ouvaroff, et dont voici les propres termes: «Les relations mutuelles, entre l'Académie et «moi, dans l'espace d'un quart-de-siècle, ont affermi «à jamais notre union». En effet nous avons vu cet attachement du président se prolonger jusqu'à la tombe — continuer même après sa retraite du ministère *) — continuer même après les coups terribles qui avaient foudroyé cet esprit éminent.

Il ne survécut que peu de mois au dernier académicien de ceux nommés avant sa présidence: M. Wisnievsky. — M. Fuss, admis à l'Académie sous les auspices du défunt président et la même année, nous a quitté presque en même temps que lui. De plus, par une singulière coïncidence, le sort du sécrétariat de l'Académie semble avoir été intimement lié à celui du trône: l'entrée en fonctions de MM. Fuss, père et fils, coïncide avec l'avènement au trône des Empereurs Alexandre I^er^ et Nicolas, et la mort est venu enlever presque simultanément ces Monarques et leurs deux fidèles sujets**).

Ce serait, Vous le voyez, Messieurs, une impossibilité complète pour l'historien de l'Académie, de séparer les uns des autres les noms de Nicolas I^er^, et ceux de ses fidèles serviteurs Ouvaroff et Fuss. Exposer, au nom de l'Académie leurs mérites, ce serait vouloir dérouler plus de trente ans de l'histoire de notre Académie, trente ans d'une période de régénération complète, trente ans de mouvement incessant, dans un siècle miraculeux par les progrès gigantesques de l'intelligence humaine.

Je renonce à une tâche qui dépasserait de loin mes forces, mais je suis heureux qu'un orateur rénommé ait peint sous de vives couleurs cette époque, dont je viens d'indiquer seulement l'importance, en groupant cet imposant ensemble autour de la personne de notre ancien président.

L'Académie ne tardera pas non plus à témoigner les sentiments de profonde gratitude qu'elle porte à la mémoire de son ancien secrétaire; elle proclamera le mérite de ce dévonement si éclairé et si complet, mais elle se voit obligée de remettre ce témoignage éclatant de reconnaissance, jusqu'à ce qu'elle ait pû démêler cette masse de faits qui doivent entrer dans sa biographie.

Revenons maintenant à la tombe des trois membres internes, dont les titres à la reconnaissance de tous ceux qui apprécient les conquêtes ardues de l'intelligence, sont établis à jamais, mais dont la vie retirée, vie d'anachorètes fuyant les dissipations du monde, s'efface si facilement de la mémoire des contemporains, entrainés par le tourbillon des évènements du jour.

SJÖGREN.

Sjögrén naquit en Finlande, l'an 1794. Il passa d'une école primaire de Lowisa au gymnase de Borgo.

Rendons à cette occasion un juste hommage à quelques restes de l'ancienne grandeur des gymnases, ces ci-devant hautes écoles, dont les formes surannées et parfois assez bizarres, bannies partout ailleurs, ont trouvé un refuge dans les solitudes des petites villes du nord. Avec quelques singuliers accessoires, datant des siècles passés, ces écoles ont emporté avec elles le secret de développer dans les jeunes gens, avec le goût des sciences, les principes, qui constituent la solidité et l'indépendance du caractère.

Passant, en 1813, du gymnase à l'université d'Âbo, le jeune Sjögren y apporta donc, non seulement un goût décidé pour les études historiques et littéraires, mais aussi les connaissances préliminaires, indispensables pour ses études ultérieures, qu'il poursuivit avec la tenacité particulière qui caractérise sa nation.

Rask, le fameux Danois qui allait entreprendre son grand voyage philologique, par la Russie en Perse et aux Indes, s'arrêta en 1818 à Âbo, pour y étudier le finnois. L'année suivante, celle où Sjögren parvint au doctorat, Rask était déjà parti pour St.-Pétersbourg, mais l'ascendant de ses idées se faisait encore vivement sentir à Åbo, et Sjögren le subit, à tel point, que, bien qu'il n'eût jamais eu l'occasion d'une entrevue avec Rask, il lui écrivit, exposant son projet d'entreprendre, au profit des langues tchoudes, un voyage pareil à celui que projetait le célèbre Danois, en faveur des langues scandinaves.

---

*) En 1849.

**) MM. Fuss, père et fils, sont morts le premier le 23 décembre 1825, le second le 10 janvier 1855.

Encouragé par Rask, Sjögren accueillit l'offre qui lui fut faite d'une place de précepteur, ce qui le plaçait à 30 verstes de notre capitale, où il espérait trouver des ressources littéraires plus abondantes, et l'occasion d'étudier la langue et l'histoire russes.

Constamment adonné aux études préparatoires pour le voyage qu'il méditait, notre savant écrivit en 1821 un petit traité sur la langue et la littérature finnoises. Ce premier essai, bien que simple manuscrit, n'échappa point à l'attention éclairée du Grand-Chancelier Roumïantzov, protecteur des sciences resté sans rival: il fit publier l'article en question à ses propres frais, et au profit de l'auteur, et ouvrit au jeune savant les portes de sa bibliothèque.

Sjögren s'enfonça dans l'étude aride des chroniques et des sources de l'histoire et de la géographie russes, en général*).

Après des travaux d'histoire et quelques écrits polémiques concernant une grammaire finnoise et la traduction karélienne de l'évangile selon St.-Matthieu, et après une excursion scientifique dans les gouvernements de Novgorod et d'Olonetzk, Sjögren, en attendant reçu bibliothécaire de l'illustre Chancelier, le Mécène de l'époque, se trouva enfin au comble de ses désirs. Dès 1823, Sa Majesté l'Empereur, condescendant à une proposition du Secrétaire d'Etat de Finlande, le Baron Rehbinder, avait gracieusement alloué la somme annuelle de 3000 r. ass. pour un voyage scientifique qui devait durer deux ans, dont l'objet était l'étude des races finnoises, disséminées en Russie.

Vous vous attendez sans doute à voir Sjögren s'élancer vers le but de ses voeux les plus ardents, poursuivi avec tant de persévérance durant quatre ans de travaux? — Eh bien, non!

Telle est la solidité de son esprit, au milieu de tant d'ardeur, qu'il consacre une cinquième année à des études préparatoires. Ce n'est qu'en 1824*) qu'il se croit suffisamment préparé pour entreprendre sa course lointaine.

Commençant par l'ouest du gouvernement d'Olonetzk, il traverse, dans une direction nord-ouest, la Finlande et longe ses frontières scandinaves. Arrêté par la Mer Glaciale, il se replie vers l'est, et passant par la Lapponie russe, traversant la Mer Blanche, il atteint enfin, à Mézène, les bords orientaux de cette méditerranée. Il retourne, harassé de fatigues, à Arkhangelsk. Là une grave maladie, paralysant ses forces épuisées, le retient sur les lieux pendant des mois entiers. Sur ces entrefaites le terme prescrit pour son voyage vient à expirer.

Mais le zèle infatigable de notre savant philologue ne connait point de bornes: sa convalescence fut employée à la rédaction d'un rapport très détaillé, qui lui valut, sur l'intercession de feu l'académicien Krug, une prolongation de deux ans pour son voyage.

Telle est cependant l'ardeur de Sjögren, que, pour une seconde fois, il dépasse — et de toute une année — le terme qu'on lui avait accordé. Cette fois-ci il s'applique à l'étude de la race finnoise, occupant le nord-est de la Russie européenne, à partir d'Arkhangelsk vers le sud jusqu'à la grande route de Sibérie.

La durée quinquennale de son voyage, il la trouve beaucoup trop courte, parce qu'il dut renoncer non seulement à pénétrer dans le nord-ouest de la Sibérie, mais même à descendre le Wolga, pour étudier les différentes peuplades finnoises, disséminées le long de ce fleuve. C'est que Sjögren était insatiable! Loin de se contenter des strictes limites de sa spécialité intime, il voulait tout saisir, il voulait embrasser de ses recherches non seulement la linguistique, l'archéologie et l'ethnographie, mais aussi l'histoire, la statistique, la géographie et jusqu'à la topographie.

Le peu de mots que nous avons pu accorder à ce premier voyage scientifique de Sjögren. auront suffi pour mettre en évidence le caractère tout à fait académique des travaux de notre savant. L'Académie ne pouvait donc se dispenser de se l'aggréger**).

Sjögren se ménagea si peu, que déjà l'an 1834 il eut épuisé, par des études démesurées, les nerfs de son oeil droit, plus faible que l'autre par suite d'un coup fatal reçu dans sa jeunesse, et plus affecté par les rhumatismes, qu'il est inévitable de contracter dans de pareils voyages. En vain eut-on recours à toutes les ressources de l'art médical: il perdit son oeil droit. Le seul moyen de prévenir des suites encore plus graves, était de recourir au climat et aux sources bienfaisantes du Caucase. Muni, grâce à l'intercession de feu le président, de tous les moyens nécessaires, notre malade se mit en route l'automne de 1835 (le 9 sept.), pour ne revenir que dans le commencement de l'année 1838 (le 7 janv.).

---

*) Nous citerons pour preuve ses traductions des voyages de Mourawïev à Khiwa et au pays des Troukhmans, et de Nasarov au Khokhand, restées inédites.

*) Le 13 juin.

**) Adjoint depuis 1829, le 30 septembre, il fut avancé au bout d'un an et demi (le 24 mars 1831) au grade d'académicien extraordinaire, et deux ans plus tard l'Académie lui confia en sus la direction de la seconde section de sa bibliothèque, qui contient les livres imprimés en langues étrangères.

Le voilà de retour, fortifié par un repos et un traitement de deux ans. Mais quel a pu être ce repos, d'un académicien de la trempe de Sjögren?

Pendant ce court intervalle il s'est rendu à Tiflis, pour y arrêter son plan d'existence; puis, ayant rebroussé jusqu'aux eaux salutaires, tout en leur demandant le rétablissement de sa santé délabrée, il descend le Kouban, entreprend le passage de la mer d'Azow, traverse la Crimée, les steppes Nogaïes, et, revenu du côté du Don, il reparaît aux eaux thermales. Ce n'est pas tout: il quitte la grande route militaire et pénètre au milieu du Caucase, jusque dans l'Imérétie même.

A entendre toutes ces manifestations d'une inquiétude fiévreuse, on serait tenté de les traiter d'effluves morbides. A quoi bon, cette agitation d'un malade, qui paraissait physiquement épuisé?

C'est que Sjögren était à la poursuite des vestiges que les langues indo-germaniques avaient laissées, lors de leur marche primordiale; c'est qu'il avait saisi la langue «Osse» dans ses relations les plus complexes, et sous le haut point de vue des tendances linguistiques contemporaines. Aussi l'Institut de France se crut-il obligé de décerner la médaille en or du prix Volney à ces travaux de Sjögren, fruits de ses loisirs au Caucase.

En 1846 nous rencontrons derechef Sjögren en voyage, à la recherche des anciens habitants de la Livonie et de la Courlande, dont les quelques faibles restes sont prêts de s'éteindre et de s'effacer. Six ans plus tard il revint à la charge de cette tâche qui lui avait été confiée par la Société Impériale de Geographie, et il visita entr'autres la petite île de Runö. — Ce fut sa dernière excursion.

Nous n'avons fait mention des courses lointaines de feu notre collègue, que pour indiquer les sources auxquelles ce scrutateur pénétrant avait puisé les richesses d'érudition presqu'inconcevables, qui jaillissaient si souvent, je veux dire, chaque fois que l'Académie lui confiait les jugements à porter sur des travaux présentés de la part du gouvernement, ou des savants du pays.

En parcourant la longue liste des traités écrits par Sjögren, Vous y trouverez le grand nombre des recherches de philologie, d'ethnographie et d'histoire, dans lesquelles il s'était engagé de son propre mouvement, entrelacées d'une foule de rapports sur des ouvrages traitant du finnois, de l'ehstonien, des langues zyrïane, tcheremisse, mordvine, laponne, samoïède, osse, tcherkesse etc., en un mot, tout un monde de sujets différents, dont chacun exigeait de nouvelles études approfondies, et donnait naissance à un travail détaillé, d'une valeur scientifique consommée.

Sa critique avait constamment une utilité pratique et directe: elle indiquait les changements à faire subir aux manuscrits qu'on lui soumettait.

Voilà comment Sjögren, en relation constante avec les efforts des linguistes et du clergé, occupés à labourer le vaste champ des langues tchoudes et caucasiennes sur toute l'étendue de notre Empire, exerçait partout une influence efficace sur toutes les entreprises de ce genre, parmi lesquelles il distingua d'une affection véritablement paternelle les acquisitions éclatantes résultées du voyage de feu Castrén.

Effectivement Sjögren n'était pas seulement le moteur de cette expédition si méritoire pour notre Académie. En y regardant de plus près, Vous ne verrez dans Castrén que comme une métempsycose de Sjögren. Au commencement de cette esquisse nous avons dit que l'Oural avait mis un terme aux entreprises de Sjögren, dont les vues scientifiques visaient toujours bien au-delà. Son corps débile se refusait aux instigations ardentes de son esprit investigateur, qui semble avoir passé, tout entier, dans Castrén, dont les voyages ne sont, pour ainsi dire, que le complément des entreprises de Sjögren.

Sjögren ne survécut pas longtemps à son disciple. Sa mort précéda de quatre jours seulement celle du secrétaire perpétuel, M. Fuss. A l'âge de soixante et un ans il s'éteignit*) d'épuisement.

Si nous n'avions eu pour but que de faire entrevoir tout le vide que sa mort laisse dans le corps académique, nous aurions pu résumer notre tâche en ce peu de mots: *c'est en vain jusqu'ici que l'Académie cherche à remplacer Sjögren.*

---

*) Le 6 janvier.

Avec d'autant plus de sollicitude elle désire donc se conserver cette précieuse collection, qui servit de base à ses écrits, et qu'il avait travaillé à compléter durant toute sa vie. Je parle de la bibliothèque du savant, et ceux qui savent apprécier ce que c'est qu'une bibliothèque spéciale de 10,000 ouvrages, que les prédilections d'un savant tel que Sjögren ont formée d'après un système rigoureux, comprendront nos voeux et nos craintes. Ce trésor négligé, nous aurons, pour ainsi dire, dispersé les cendres du vieux phénix, desquelles nous aurait pu surgir son successeur.

Résumons le caractère de Sjögren; il offre le type des vertus scandinaves; nous admirons en lui cette mûre délibération avant chacune de ses entreprises, cette tenacité immuable à la poursuivre, et enfin sa probité rigide, soutenue par une rare simplicité de moeurs.

WISNIEVSKY.

Un autre savant dont nous regrettons vivement la perte appelle maintenant notre attention.

Ce fut Bode, à Berlin, qui dirigea les études en astronomie de Wisnievsky, et qui, appréciant le zèle et le talent éminent de ce jeune homme de 22 ans, le recommanda instamment en 1803 à l'académicien Schuberth, en qualité d'aide à l'observatoire de l'Académie de St.-Pétersbourg.

Dès l'année suivante Wisnievsky fut nommé membre adjoint de l'Académie et consacra la majeure partie des deux premières années de sa nouvelle position, à des observations sur les oppositions planétaires, qui furent livrées aussitôt au public.

De 1808 à 1812 sa réputation européenne d'habile observateur se consolida d'une manière éclatante. Ce ne fut pas une de ces découvertes fortuites dans les champs de l'espace, qui livra son nom à la célébrité: armé d'instruments insuffisants, Wisnievsky entra en lice avec les astronomes les plus renommés de l'Europe qui occupaient les observatoires les mieux dotés, et il les vainquit par cette puissance d'observation toute exceptionnelle qui le distinguait. Aussi l'éminent Bessel lui-même qualifiait-il notre académicien de «virtuose en fait d'observations», appréciation largement méritée par une triple victoire dans un concours des observateurs les plus habiles de l'Europe.

Déjà à la mi-février les astronomes avaient perdu de vue la grande comète de 1807. Wisnievsky la poursuivit jusqu'au 27 mars. Le 29 mars de l'année suivante, il découvrit lui-même une comète téléscopique, que Pons, favorisé qu'il était par le ciel de Marseille, avait du reste aperçue trois jours plus tôt; enfin en 1812 Wiesnievsky seul parvint à ressaisir la grande comète de 1811, disparue déjà à deux reprises, et il la poursuivit encore plus de deux semaines, après que tous les astronomes l'avaient perdu de vue. Ce résultat, obtenu non pas au milieu des facilités d'un observatoire en règle, mais en voyage pour une mission géographique, lui valut les acclamations unanimes du monde éclairé et des spécialistes.

Argelander utilisa les observations de Wisnievsky, dans son travail éminent sur l'orbite de la comète de 1811, mais nous ne voulons d'autre témoignage à ce sujet que celui de Bessel, qui d'ailleurs a fait un grand usage des travaux de Wisnievsky, en développant, dans son ouvrage classique, les données de ce dernier sur la comète de 1807. Voici ce que dit Bessel dans une missive adressée à Bode: «les observations de M. Wisnievsky faites entre le 19 juillet et le 5 août 1812 à Novo-Tcherkask, offrent sans contredit le plus grand intérêt. Elles sont uniques en leur genre, attendu, qu'à l'exception de la comète en question, aucune n'a été observée dans de pareilles circonstances, c.-à-d. après sa conjonction supérieure avec le soleil, et surtout étant si peu lucide. Tous les astronomes sont infiniment redevables à M. Wisnievsky d'avoir de nouveau découvert ce corps céleste; découverte tentée infructueusement par beaucoup d'observateurs et même jugée invraisemblable par beaucoup d'autres». S'adressant au secrétaire perpétuel, M. Fuss le père, Bessel s'énonce ainsi: «J'admire cet «explorateur sans pareil qui derechef a dévancé de «beaucoup les efforts de tous les autres astronomes, «et en conséquence a fort perfectionné la théorie des «comètes».

Cependant, c'est dans le domaine de la géographie de notre pays que réside le mérite principal de Wisnievsky. M. Struve, vétéran lui même, mais néanmoins le représentant d'une génération bien postérieure à celle de Wisnievsky, s'est honoré lui-même en rendant, dans son coup d'oeil jeté sur l'historique des travaux géographiques en Russie*), une justice éclatante au mérite distingué de notre collègue décédé. Ce mérite, voilé, pour ainsi dire, par l'excessive modestie du défunt, allait être entièrement éclipsé par le grand nombre de nouvelles investigations.

---

*) Записки Русск. Геогр. Общ. 1849 Кн. I, стр. 31; et Table des positions de M. Struve.

En constatant le peu de vraisemblance que de notre siècle les levées trigonométriques, poursuivies avec tant de zèle, puissent jamais embrasser, ne fut-ce que la Russie européenne, M. Struve a fait ressortir la nécessité urgente de pousser les travaux géodésiques par un cumul de points fixés astronomiquement. Eh bien, l'année 1845, le calcul du nombre de tels points bien établis pour la Russie européenne en donna un total de 272, dont pas moins des deux tiers, c.-à-d. 181, ont été déterminés par Wisnievsky tout seul, et durant le court intervalle d'à-peine dix ans*). Encore ce nombre de 181 n'est il qu'un reste, après déduction faite d'à-peu-près 40 autres, qu'on a pu déterminer depuis avec un bien petit surcroît de précision.

Cela, Messieurs, fait un total de 223 positions réparties sur un espace occupant pas moins de 40 degrés de longitude et 22 de latitude, depuis la ville de Mézène au nord jusqu'au mont d'Elbrous au midi, depuis Libau à l'ouest jusqu'à la chaîne de l'Oural à l'est. Pour bien saisir la valeur de ces chiffres, rappelons-nous, qu'en dépit des efforts réitérés de notre Académie, dans le courant de tout le siècle passé, jusqu'à Wisnievsky, on n'avait réussi à déterminer astronomiquement que 67 points de l'Empire de Russie, dont une grande partie appartenait en outre à la Russie d'Asie.

La vérification la plus scrupuleuse des déterminations de feu Wisnievsky à l'aide des moyens actuels, loin de porter atteinte à ses travaux, n'a fait que mettre en évidence le mérite de son exactitude rigoureuse. Les différences constatées à présent ne dépassent pas 5″ de l'arc pour les latitudes, et 2″ de temps pour les longitudes: différences qu'il faut envisager sous le point de vue de l'histoire, car en effet presqu'un demi-siècle de progrès éclatants s'est écoulé depuis les observations en question.

L'exactitude éminente de feu notre collègue, son savoir et sa persévérante assiduité savaient suppléer même aux imperfections des instruments d'observation au commencement de notre siècle. Le Théodolite de Reichenbach n'étant pas encore inventé, un simple sextant de Troughton, mesurant dix pouces au rayon, et accompagné d'une longue-vue de Ramsden de trois pieds de longueur et de deux chronomètres de poche, faisaient, entre les mains de notre académicien, office d'un instrument universel.

Cela se conçoit pour les latitudes; mais les longitudes? C'est précisement ce qui coûta à Wisnievsky dix ans de voyage et de travaux continuels. Il lui fallait guetter les occultations astrales, il lui fallait aller et revenir sur ses pas à bien des reprises, afin de se procurer pour les longitudes 13 points fondamentaux, qui, réunis aux trois uniques précisés antérieurement, lui fournirent le réseau de 16 villes principales dispersées dans la Russie européenne, comme autant de points de départ pour les opérations ultérieures.

Ce n'est pas tout. Dans ce temps là, pour gagner des observations correspondantes, il lui fallut avoir le courage de s'attaquer par anticipation au calcul de toutes les occultations d'étoiles qui devaient avoir lieu durant les dix années de son voyage; travail pénible à cause de l'imperfection des tables astronomiques à cette époque. Wisnievsky s'en chargea, publia régulièrement ses calculs dans les annuaires de Bode, et le premier il introduisit ainsi dans les éphémérides astronomiques annuelles une partie qui à présent est devenue indispensable.

Toutefois, eu égard au vaste terrain qu'il s'agissait de fixer, ces bases auraient été de loin trop insuffisantes, si notre observateur n'avait eu recours, en vrai académicien, à un expédient scientifique, dont le premier il fit usage sur une grande échelle: ce fut, d'employer le procédé pour lequel M. Struve propose la dénomination *d'interpolation chronométrique*.

Il serait inutile de s'étendre ici sur le temps qu'il faut pour calculer les résultats numériques d'une série d'observations incessantes de dix ans. Aussi Wisnievsky ne se donnait pas même le temps nécessaire pour la publication de ses travaux géographiques, occupé qu'il fut, jusqu'à sa mort, de donner à ses calculs toute l'exactitude possible. En attendant il communiqua au Général Schuberth, ci-devant chef du corps des Topographes, les données nécessaires pour la rédaction de cartes exactes de la Russie*), calculées jusqu'à un degré de précision suffisant.

C'est donc Wisnievsky qui a posé les fondements pour une géographie exacte de la Russie; il les a posés si bien que, pour beaucoup de parties essentielles, cette branche repose encore aujourd'hui exclusivement sur les déterminations de Wisnievsky, quelques progrès qu'elle ait fait depuis, grâce aux travaux de l'Observatoire-central-Nicolas, de l'Etat-major Impérial, de la Marine et de la Société géographique Russe.

---

*) De 1806 à 1815.

*) Руководство для исчисленій тригонометрической съемки. С. Петерб. 1826.

Avec d'autant plus de sollicitude elle désire donc se conserver cette précieuse collection, qui servit de base à ses écrits, et qu'il avait travaillé à compléter durant toute sa vie. Je parle de la bibliothèque du savant, et ceux qui savent apprécier ce que c'est qu'une bibliothèque spéciale de 10,000 ouvrages, que les prédilections d'un savant tel que Sjögren ont formée d'après un système rigoureux, comprendront nos voeux et nos craintes. Ce trésor négligé, nous aurons, pour ainsi dire, dispersé les cendres du vieux phénix, desquelles nous aurait pu surgir son successeur.

Résumons le caractère de Sjögren; il offre le type des vertus scandinaves; nous admirons en lui cette mûre délibération avant chacune de ses entreprises, cette tenacité immuable à la poursuivre, et enfin sa probité rigide, soutenue par une rare simplicité de moeurs.

WISNIEVSKY.

Un autre savant dont nous regrettons vivement la perte appelle maintenant notre attention.

Ce fut Bode, à Berlin, qui dirigea les études en astronomie de Wisnievsky, et qui, appréciant le zèle et le talent éminent de ce jeune homme de 22 ans, le recommanda instamment en 1803 à l'académicien Schuberth, en qualité d'aide à l'observatoire de l'Académie de St.-Pétersbourg.

Dès l'année suivante Wisnievsky fut nommé membre adjoint de l'Académie et consacra la majeure partie des deux premières années de sa nouvelle position, à des observations sur les oppositions planétaires, qui furent livrées aussitôt au public.

De 1808 à 1812 sa réputation européenne d'habile observateur se consolida d'une manière éclatante. Ce ne fut pas une de ces découvertes fortuites dans les champs de l'espace, qui livra son nom à la célébrité: armé d'instruments insuffisants, Wisnievsky entra en lice avec les astronomes les plus renommés de l'Europe qui occupaient les observatoires les mieux dotés, et il les vainquit par cette puissance d'observation toute exceptionnelle qui le distinguait. Aussi l'éminent Bessel lui-même qualifiait-il notre académicien de «virtuose en fait d'observations», appréciation largement méritée par une triple victoire dans un concours des observateurs les plus habiles de l'Europe.

Déjà à la mi-février les astronomes avaient perdu de vue la grande comète de 1807. Wisnievsky la poursuivit jusqu'au 27 mars. Le 29 mars de l'année suivante, il découvrit lui-même une comète téléscopique, que Pons, favorisé qu'il était par le ciel de Marseille, avait du reste aperçue trois jours plus tôt; enfin en 1812 Wiesnievsky seul parvint à ressaisir la grande comète de 1811, disparue déjà à deux reprises, et il la poursuivit encore plus de deux semaines, après que tous les astronomes l'avaient perdu de vue. Ce résultat, obtenu non pas au milieu des facilités d'un observatoire en règle, mais en voyage pour une mission géographique, lui valut les acclamations unanimes du monde éclairé et des spécialistes.

Argelander utilisa les observations de Wisnievsky, dans son travail éminent sur l'orbite de la comète de 1811, mais nous ne voulons d'autre témoignage à ce sujet que celui de Bessel, qui d'ailleurs a fait un grand usage des travaux de Wisnievsky, en développant, dans son ouvrage classique, les données de ce dernier sur la comète de 1807. Voici ce que dit Bessel dans une missive adressée à Bode: «les observations de M. Wisnievsky faites entre le 19 juillet et le 5 août 1812 à Novo-Tcherkask, offrent sans contredit le plus grand intérêt. Elles sont uniques en leur genre, attendu, qu'à l'exception de la comète en question, aucune n'a été observée dans de pareilles circonstances, c.-à-d. après sa conjonction supérieure avec le soleil, et surtout étant si peu lucide. Tous les astronomes sont infiniment redevables à M. Wisnievsky d'avoir de nouveau découvert ce corps céleste; découverte tentée infructueusement par beaucoup d'observateurs et même jugée invraisemblable par beaucoup d'autres». S'adressant au secrétaire perpétuel, M. Fuss le père, Bessel s'énonce ainsi: «J'admire cet «explorateur sans pareil qui derechef a dévancé de «beaucoup les efforts de tous les autres astronomes, «et en conséquence a fort perfectionné la théorie des «comètes».

Cependant, c'est dans le domaine de la géographie de notre pays que réside le mérite principal de Wisnievsky. M. Struve, vétéran lui même, mais néanmoins le représentant d'une génération bien postérieure à celle de Wisnievsky, s'est honoré lui-même en rendant, dans son coup d'oeil jeté sur l'historique des travaux géographiques en Russie*), une justice éclatante au mérite distingué de notre collègue décédé. Ce mérite, voilé, pour ainsi dire, par l'excessive modestie du défunt, allait être entièrement éclipsé par le grand nombre de nouvelles investigations.

---

*) Записки Русск. Геогр. Общ. 1849 Кн. I, стр. 31; et Table des positions de M. Struve.

En constatant le peu de vraisemblance que de notre siècle les levées trigonométriques, poursuivies avec tant de zèle, puissent jamais embrasser, ne fut-ce que la Russie européenne, M. Struve a fait ressortir la nécessité urgente de pousser les travaux géodésiques par un cumul de points fixés astronomiquement. Eh bien, l'année 1845, le calcul du nombre de tels points bien établis pour la Russie européenne en donna un total de 272, dont pas moins des deux tiers, c.-à-d. 181, ont été déterminés par Wisnievsky tout seul, et durant le court intervalle d'à-peine dix ans*). Encore ce nombre de 181 n'est il qu'un reste, après déduction faite d'à-peu-près 40 autres, qu'on a pu déterminer depuis avec un bien petit surcroît de précision.

Cela, Messieurs, fait un total de 223 positions réparties sur un espace occupant pas moins de 40 degrés de longitude et 22 de latitude, depuis la ville de Mézène au nord jusqu'au mont d'Elbrous au midi, depuis Libau à l'ouest jusqu'à la chaîne de l'Oural à l'est. Pour bien saisir la valeur de ces chiffres, rappelons-nous, qu'en dépit des efforts réitérés de notre Académie, dans le courant de tout le siècle passé, jusqu'à Wisnievsky, on n'avait réussi à déterminer astronomiquement que 67 points de l'Empire de Russie, dont une grande partie appartenait en outre à la Russie d'Asie.

La vérification la plus scrupuleuse des déterminations de feu Wisnievsky à l'aide des moyens actuels, loin de porter atteinte à ses travaux, n'a fait que mettre en évidence le mérite de son exactitude rigoureuse. Les différences constatées à présent ne dépassent pas 5″ de l'arc pour les latitudes, et 2″ de temps pour les longitudes: différences qu'il faut envisager sous le point de vue de l'histoire, car en effet presqu'un demi-siècle de progrès éclatants s'est écoulé depuis les observations en question.

L'exactitude éminente de feu notre collègue, son savoir et sa persévérante assiduité savaient suppléer même aux imperfections des instruments d'observation au commencement de notre siècle. Le Théodolite de Reichenbach n'étant pas encore inventé, un simple sextant de Troughton, mesurant dix pouces au rayon, et accompagné d'une longue-vue de Ramsden de trois pieds de longueur et de deux chronomètres de poche, faisaient, entre les mains de notre académicien, office d'un instrument universel.

Cela se conçoit pour les latitudes; mais les longitudes? C'est précisement ce qui coûta à Wisnievsky dix ans de voyage et de travaux continuels. Il lui fallait guetter les occultations astrales, il lui fallait aller et revenir sur ses pas à bien des reprises, afin de se procurer pour les longitudes 13 points fondamentaux, qui, réunis aux trois uniques précisés antérieurement, lui fournirent le réseau de 16 villes principales dispersées dans la Russie européenne, comme autant de points de départ pour les opérations ultérieures.

Ce n'est pas tout. Dans ce temps là, pour gagner des observations correspondantes, il lui fallut avoir le courage de s'attaquer par anticipation au calcul de toutes les occultations d'étoiles qui devaient avoir lieu durant les dix années de son voyage; travail pénible à cause de l'imperfection des tables astronomiques à cette époque. Wisnievsky s'en chargea, publia régulièrement ses calculs dans les annuaires de Bode, et le premier il introduisit ainsi dans les éphémérides astronomiques annuelles une partie qui à présent est devenue indispensable.

Toutefois, eu égard au vaste terrain qu'il s'agissait de fixer, ces bases auraient été de loin trop insuffisantes, si notre observateur n'avait eu recours, en vrai académicien, à un expédient scientifique, dont le premier il fit usage sur une grande échelle: ce fut, d'employer le procédé pour lequel M. Struve propose la dénomination *d'interpolation chronométrique.*

Il serait inutile de s'étendre ici sur le temps qu'il faut pour calculer les résultats numériques d'une série d'observations incessantes de dix ans. Aussi Wisnievsky ne se donnait pas même le temps nécessaire pour la publication de ses travaux géographiques, occupé qu'il fut, jusqu'à sa mort, de donner à ses calculs toute l'exactitude possible. En attendant il communiqua au Général Schuberth, ci-devant chef du corps des Topographes, les données nécessaires pour la rédaction de cartes exactes de la Russie*), calculées jusqu'à un degré de précision suffisant.

C'est donc Wisnievsky qui a posé les fondements pour une géographie exacte de la Russie: il les a posés si bien que, pour beaucoup de parties essentielles, cette branche repose encore aujourd'hui exclusivement sur les déterminations de Wisnievsky, quelques progrès qu'elle ait fait depuis, grâce aux travaux de l'Observatoire-central-Nicolas, de l'Etat-major Impérial, de la Marine et de la Société géographique Russe.

---

*) De 1806 à 1815.

*) Руководство для исчисленій тригонометрической съемки. С. Петерб. 1826.

Ajoutons en passant, que Wisnievsky détermina le premier, non seulement la situation, mais encore l'élévation de l'Elbrous. Il lui assigna sa place comme sommet le plus élevé de l'Europe. N'appercevant cette montagne qu'à une distance très considérable, il dût encore recourir à des méthodes fort ingénieuses.

Nous avons vu Wisnievsky débuter par des découvertes qui eurent du retentissement dans toute l'Europe; nous l'avons vu, en véritable savant, trouver des expédients ingénieux, de nouvelles méthodes. Une des plus belles récompenses du savant, une renommée scientifique très répandue au-delà des bornes de l'empire, lui était donc assurée pour l'avenir. Mais feu notre collègue, dont les services étaient réclamés par les exigences administratives de notre patrie, sacrifia tout à celles-ci et leur voua, avec une complète abnégation, la seconde moitié de sa vie. Voilà, Messieurs, ce qui nous a imposé l'obligation particulière, de donner plus de détails à l'éloge présent que le temps ne le comportait, pour rendre un juste hommage aux mérites de Wisnievsky, ici même, dans le pays auquel il a dévoué ses longs et pénibles travaux.

L'Académie célébra, le 15 février 1854, le jubilé sémiséculaire de Wisnievsky comme membre de la conférence; fait unique, illustré par une marque distinguée de la haute bienveillance du souverain.

Tel fut, Messieurs, Wisnievsky l'académicien, né en 1781 au Royaume de Pologne, mort l'année courante à St.-Pétersbourg.

Il ne nous reste que le triste devoir de rappeler sommairement les infirmités qui accablèrent feu notre collègue dans les dernières années de sa vie.

Ermite scientifique par goût, vérifiant jour et nuit le trésor de chiffres amassé durant les meilleurs années de sa vie, Wisnievsky fut enfin forcé de renoncer définitivement à tout commerce avec la société.

Au total sa santé vigoureuse avait pu résister aux excès de son ardeur scientifique et aux intempéries innombrables auxquelles l'exposaient des voyages continuels, embrassant plus de 150,000 verstes; mais enfin elle dut céder à des attaques sur l'ouïe: il devint d'abord demi-sourd, et puis sourd tout-à-fait.

Néanmoins son exactitude scrupuleuse ne se démentit jamais. Il venait ponctuellement aux séances, son chronomètre régulateur à la main. En lisant les procès verbaux, en demandant à ses voisins des explications par écrit, il tâchait de regagner ce qui lui avait échappé des discussions. Le ressouvenir de ce septuagénaire, oppressé des angoisses hydropisiques qui durent mettre fin à sa vie, épuisé par l'exinanition, mais jusqu'au dernier soupir fidèle à son devoir: se faisant porter dans un brancard aux séances, même au haut de la tourelle du petit observatoire, pour y soigner ses chers chronomètres; le ressouvenir, dis-je, de ce vieillard infirme, portant déjà les empreintes prononcées de son agonie prochaine, mais néanmoins se révêtant à grande peine de son uniforme de parade, pour assister à la messe solennelle, pour se ranger après cela, en grande tenue, à côté de sa batterie astronomique, doit nous rappeler ces caractères antiques et modèles, qui lors même que tout sacrifice est devenu inutile — meurent sur le champ de bataille, à leur poste, heureux de donner leur dernier soupir au devoir.

Dans ces efforts infructueux d'un vieillard qui avait fait son temps, nous reconnaissons l'homme si scrupuleusement dévoué à son devoir, qu'il s'était fait une obligation de porter, dans ses voyages chronométriques, les chronomètres sur son corps, afin de les maintenir dans une température aussi constante que possible. Ce n'est pas tout — je n'oserais Vous le dire si le fait n'était avéré — pendant dix ans de voyage il ne chercha le sommeil que dans une espèce de fauteuil, pour ne pas faire dévier ses chronomètres de la pose verticale.

Ajoutons que loin d'altérer l'excellence de son caractère, la perte de son ouïe ne fit que la mettre d'avantage en évidence. Privé par sa surdité du plus puissant moyen de la réciprocité, indispensable pour tout membre des sociétés humaines, Wisnievsky put bien s'égarer sur le sentier ténébreux de quelqu'idée scientifique préconçue, mais son existence isolée ne porta aucune atteinte à la bonté de son coeur, qui ne pouvait plus s'épancher autrement que par des actes nombreux de charité.

Bien des funérailles académiques ont eu une pompe plus éclatante, mais aucun char funèbre n'a été suivi d'une foule si nombreuse d'indigents. Hommes, femmes, enfants, tous accouraient pour rendre leur dernier hommage de gratitude aux cendres respectées de l'homme de bien, qui avait survécu au savant, et qui n'avait pour famille que les nécessiteux.

MEYER.

Charles Antoine Meyer naquit à Vitebsk le 20 mars 1795. Demeuré orphelin à l'âge de 13 ans, il eut à lutter dès son enfance avec les dures réalités de la vie positive, il dut passer par la rude école du monde, qui ne laisse pas de servir puissamment au développement du caractère. Les personnes, qui plus tard eurent des relations avec lui, trouveront dans ces circonstances l'explication du genre de vie retiré et indépendant qu'il affectionnait, et saisiront d'autre part les causes de cette timidité habituelle à notre digne savant, dont la modestie contrastait d'une manière frappante avec la suffisance présomptueuse de tant d'individus, qui de nos jours, en dépit de leur nullité, ne manquent pas d'obtenir des succès dans le monde.

Conformément aux dernières volontés de son père (Henri), il s'apprêta dès l'âge de 14 ans, à administrer la pharmacie dont il avait hérité à Vitebsk. Ce fut à l'âge de 18 ans (au mois d'août 1813) qu'il commença ses études à l'Université de Dorpat, où il obtint d'excellents certificats et acquit le grade pharmaceutique qu'avait ambitionné pour lui son père. S'étant ainsi acquitté du devoir sacré que lui imposait la volonté du défunt, et n'écoutant plus qu'une vocation décidée pour la botanique, il aliéna son héritage, et, peu soucieux de l'avenir, s'adonna à l'étude approfondie de sa science de prédilection. Déjà en 1818, il accompagnait le célèbre Ledebour, professeur de botanique à Dorpat, dans un voyage scientifique que ce dernier fit en Crimée, en revint avec lui et ne cessa dès-lors, pendant cinq années consécutives, de le seconder dans ses savants travaux, avec toute l'assiduité d'un disciple dévoué. Ce fut à cette époque que Meyer publia quelques plantes nouvelles, premier résultat de ses recherches, qui fut suivi, en 1825, d'une Description de nouvelles Graminées, accompagnée de 14 planches, travail que l'Académie jugea digne d'être inséré dans ses Mémoires.

L'avénement au trône de l'Empereur Nicolas ouvrit, peu de temps après, cette longue série d'expéditions scientifiques qui jette tant de lustre sur Son règne, et Meyer fut engagé à accompagner son protecteur Ledebour dans un voyage, qui avait pour but l'exploration de l'Altaï. Il se rendit avec empressement à cette invitation, qui venait réaliser des espérances caressées depuis le commencement de sa carrière scientifique; car son voyage en Crimée et toutes ses études antérieures pour lesquelles il avait sacrifié son patrimoine, n'avaient jamais été, dans sa pensée, que des travaux préparatoires.

Après avoir examiné les régions occidentales de l'Altaï, — travail qu'il exécuta sans le concours de Ledebour — et exploré la végétation des steppes en amont de l'Irtych, jusqu'au Saisan-Nor et jusqu'aux carrières de Karakaly, remarquables par les Dioptases qui s'y trouvent, Meyer revint à Dorpat, où il s'occupa jusqu'en 1829 à rédiger la relation de son voyage, qui parut dans l'ouvrage de Ledebour. Il prit aussi une part active à l'édition de la «Flora Altaïca», quant aux familles des Renonculacées, des Crucifères, des Salsolacées etc.

La réputation bien méritée que lui valurent ces travaux, jointe à la connaissance approfondie qu'il avait acquise de la Flore Caspico-Caucasienne — connaissance dont il avait fourni des preuves en classifiant les plantes recueillies par Eichwald — témoignaient hautement de son aptitude aux investigations botaniques. Aussi fut-ce sur lui que tomba le choix de l'Académie en 1829; elle l'adjoignit, pour la partie botanique, à une expédition scientifique qui devait accompagner une division militaire dirigée sur l'Elbrouz. Cette expédition ayant été couronnée de succès, l'Académie fournit à Meyer les moyens nécessaires pour pousser plus loin ces explorations, de sorte qu'elles ne se bornèrent plus aux côtes occidentales de la mer Caspienne et à plusieurs points élevés du Caucase — tels que le Kasbek, le Schagdagh, le Tusandagh et la chaîne jusque-là entièrement inconnue des monts Talyche —, mais qu'il trouva la possibilité d'étendre ses recherches jusqu'aux frontières de la Perse.

Après dix-huit mois de travail dans des contrées où sévissait le choléra, si redouté alors, Meyer compulsa les trésors qu'il avait amassés et leur consacra une description, embrassant plus de 2000 espèces, parmi lesquelles il s'en trouva nécessairement un bon nombre de toutes nouvelles.

En 1831, l'Académie, bientôt après la publication de la description susdite, accueillit notre infatigable voyageur au nombre de ses membres correspondants, et Meyer, nommé en même temps directeur-adjoint au Jardin Botanique Impérial, exerça dès lors une influence prononcée sur les progrès de la botanique en Russie, vû qu'il prit une part active à la description des récoltes botaniques de la plupart des voyages scientifiques entrepris de son temps dans notre patrie. Obligés que nous sommes de nous renfermer dans des limites étroites, nous nous bornerons à une simple énumération de ces travaux: il décrivit les collections de Kareline, Göbel, Turczaninoff, Schrenk, Szovitz, Hohenacker, Frik, Wittman etc., jusqu'à celles de Middendorff. La mise en ordre des matériaux de l'expédition nommée en dernier lieu fut achevée par Meyer, peu avant sa mort, de concert avec M. le professeur Trautvetter.

Si l'on considère, qu'élu Adjoint de l'Académie en 1839, Meyer, malgré son mérite incontestable, ne pût être promu au grade d'Académicien effectif qu'en 1845, lorsque le fauteuil de botanique fut devenu vacant par la mort de Trinius, on en concluera que l'Académie procède à ses élections avec une sévérité exemplaire et que le nombre restreint de ses chaires lui suscite maintes fois des retards à l'accomplissement de son désir très sincère de rendre au mérite les hommages qui lui sont dûs.

En 1851, notre Académicien fut nommé Directeur du Jardin Botanique, au service duquel il avait consacré vingt années de sa vie. Il ne faiblit jamais dans ses efforts pour enrichir cet établissement des plantes les plus curieuses et de nouvelles formes, dont un nombre considérable a été depuis répandu dans les jardins de plaisance. Nous ne pouvons ici passer sous silence une des oeuvres de son administration: le bassin destiné aux plantes aquatiques, qui attire une grande affluence de visiteurs autour de la plante gigantesque, connue sous le nom de «Victoria Amazonica». Frappés des dimensions colossales de cette superbe plante, bien peu des curieux qui viennent admirer l'aquarium qui la contient, se seront probablement aperçus, qu'outre la «Victoria Amazonica», il renferme tout un monde de plantes aquatiques.

Nous ne saurions énumérer ici les écrits botaniques, montant à près de cinquante, où Meyer consigna les fruits de ses recherches.

C'est principalement la partie systématique, et surtout celle des monographies botaniques, qui doivent à Meyer un développement considérable et unanimement reconnu par les arbitres de la science, bien que feu notre collègue se fût presqu'exclusivement borné à l'étude de la végétation de notre patrie.

Malgré cette restriction qu'il s'imposait, la justesse frappante de ses descriptions, la sureté de son jugement et l'exactitude scrupuleuse de ses recherches, donnèrent à ses travaux une portée qui ne fut pas sans influence sur la caractérisation des genres et des groupes. Les familles des Crucifères, Renonculacées, Salsolées, Chénopodées, Cypérées, Euphorbiées, Grossulariées, Zygophyllacées, Orobanches etc., traitées dans la *Flora Altaïca*, se sont tout d'abord ressenties de cette influence bienfaisante des études de feu M. Meyer. Surtout la série de ses derniers travaux sur les Polygonées et les Daphnées porte le cachet d'une perfection notable, qui date de la monographie généralement appréciée du genre ardu Éphèdre.

Pour faire bien saisir le genre des mérites de feu notre collègue, nous signalerons enfin qu'il s'attaqua de préférence aux genres les plus redoutés pour les difficultés qui leur sont inhérentes, tels que: Carex, Hymenobrychis, Agrimonia, Cornus, Monolepis, Nanophytum, Rosae cinnamomeae, Cirsium, Weigelia, Alyssum, Centaurea, Crepis, Astragalus.

Nous lui devons aussi la fondation du recueil botanique: **Матеріалы къ ближайшему познанію прозябаемости Россійской Имперіи***), qui, tout en fournissant des matériaux précieux, continue de répandre le goût de cette science en Russie et concourt même à enrichir le dictionnaire Russe de dénominations vulgaires des plantes indigènes.

De plus, les questions pratiques du jour l'entraînèrent à leur tour, ce qui produisit ses traités sur les différentes espèces de blé, sur la maladie des pommes de terre, sur l'ullucus, le ginseng etc.

Par sa longue expérience, jointe à son profond savoir, il dirigeait à double titre presque toutes les recherches botaniques instituées de son temps en Russie. Cette perte, pour le moment irréparable, nous fait malheureusement prévoir une interruption déplorable dans les études de botanique systématique, à cause de sa coïncidence avec la mort de plusieurs hautes capacités Européennes dans cette même tendance.

Nous avons dû nous borner à esquisser rapidement les vies de ces savants, vies qui n'ont été qu'une suite de labeurs incessants, poussés jusqu'à la souffrance. Nous n'avons donc pu parler que très succinctement des services distingués que ces défunts glorieux ont rendus à la science. Cependant nous avons déjà empiété sur les droits des vivants, par trop d'étendue, pieusement accordée à la mémoire des morts. Je l'ai fait, persuadé que j'aurai l'assentiment de mes confrères ici-présents, et que l'assemblée préfère l'impartialité de l'histoire à la relation la plus fidèle d'actions contemporaines.

Cependant il ne nous reste plus que le temps nécessaire pour compléter notre effrayante liste de décès. L'Académie déplore la perte des membres externes suivants, qui cette année lui ont été enlevés par la mort:

---

*) Aussi sous le titre: Beiträge zur Pflanzenkunde des Russischen Reiches.

Les membres honoraires appartenant à notre pays: comte Kouschelev-Besborodko, comte Protassov, général Destrem.

Le membre honoraire de la Classe russe: l'archiprêtre Malov.

Les associés honoraires étrangers: Gauss à Göttingue, Parry à Londres, et Tiedemann à Heidelberg.

Les membres correspondants: Ricord et Nevoline à St.-Pétersbourg, Paucker à Mitau, Kyber à Nicolaïev, Simonov à Kazan, Duvernoy à Paris, Hermann à Göttingue.

Les noms de ces défunts illustres parlent d'eux mêmes et sont des épitaphes dont tout homme éclairé comprendra la valeur.

Il nous reste à enregistrer encore les pertes douloureuses qui ont été proclamées en ce lieu l'année passée, mais qui doivent être maintenant consignées dans les annales écrites de notre Académie. Nos membres internes Kotchétov et Bérédnikov, nos membres honoraires Wylie, Lindenau à Altenbourg, Raoul-Rochette à Paris, et Angélo Mai à Rome, nos correspondants F. Fischer, Martius, Melloni et le comte Mannerheim nous ont manqué dès l'année dernière. Les blessures faites à l'Académie par leur trépas ont été cicatrisées, il est vrai, par autant de nominations remplaçant dignement les célèbres défunts, mais elles n'en sont pas moins vivement ressenties dans l'histoire contemporaine de la science.

Pour recouvrer des pertes essuyées dans son cercle intime, l'Académie s'est hâtée de recourir à l'énergie de nouveaux et plus jeunes coopérateurs. Elle se félicite d'avoir pu, en déviant de la stricte observance de succession dans les mêmes branches scientifiques auxquelles appartenaient les membres décédés, rendre une justice bien méritée à des savants indigènes. D'ailleurs M. Hess était encore à remplacer.

L'importance et l'étendue toujours croissante de la chimie, son influence prononcée sur la prospérité de l'économie nationale, ses fréquentes applications à l'industrie et aux besoins journaliers autorisaient amplement l'Académie à s'aggréger un savant chimiste qu'elle désirait depuis longtemps associer à ses travaux.

Messieurs, la grandeur des découvertes ne se mesure aujourd'hui, pas plus en chimie que dans les sciences naturelles descriptives, sur le nombre de combinaisons et de dénominations nouvelles. Je m'abstiendrai donc, à bon droit, de Vous faire ici l'énumération de cette série de noms appartenant à la terminologie parfois bien bizarre de la chimie organique, que notre nouveau collègue a fait entrer dans la science; mais disons que toutes les recherches qui ont distingué sa carrière scientifique, ont poursuivi avec persistance un plan arrêté et scientifiquement conçu. Guidé par des vues théoriques M. Zinine s'est appliqué, sans s'exagérer la portée de ses forces, non seulement à des faits détachés de décompositions chimiques, mais à des séries entières composées de combinaisons organiques nombreuses, chaos qu'il a su débrouiller et qui aujourd'hui commence à se soumettre à une loi générale et nette. Nous regrettons sincèrement que ce ne soit pas ici le lieu de développer plus en détail cette belle loi des substitutions, justifiée par une réussite complète, puisqu'elle a subi son dernier examen. Notre chimiste, étant du nombre de ceux engagés dans la direction des recherches dont nous parlons ici, a su produire artificiellement des combinaisons qui démontrent strictement la théorie des substitutions, non seulement des éléments chimiques, mais aussi celles des groupes constituants mobiles.

Cette voie d'investigation nous mènera, il faut l'espérer, à un système qui nous fera trouver un jour fort simple et fort naturel les mille transformations véritablement protéiques par lesquelles l'aliment le moins composé passe, moyennant la digestion, à l'état d'une variété miraculeuse de tissus anatomiques et de matières secrétées.

Par la nomination de M. le lieutenant colonel Kokcharov au grade d'Adjoint, l'Académie s'est empressée de remplir un de ses devoirs, celui d'ouvrir un asyle protecteur aux personnes qu'une tendance scientifique prononcée, mais trop spéciale, exclut de toute autre carrière. Destiné d'abord à la vie pratique, M. Kokcharov s'est entièrement voué à une spécialité qui, après avoir semblé s'arrêter, a, grâce à des travaux récens, pris un nouveau développement, auquel notre savant a eu une belle part. Ici nous ne voulons pas faire allusion aux travaux relatifs à la carte géologique de la Russie, auxquels M. Kokcharov a participé en suite de l'expédition dont il faisait partie sous la direction de notre célèbre confrère Murchison et du savant de Verneuil: nous parlons de ses travaux crystallographiques, des mesures d'angles à l'aide de l'instrument ingénieux connu sous le nom de goniomètre à réflexion; objet d'étude trop spécial pour qu'il nous soit permis de nous y arrêter longuement. Les recherches de notre collègue actuel, si favorablement accueillies par les premières autorités et jusqu'en Amérique, ont fait disparaître plusieurs prétendues exceptions, et par leur extrême précision elles ont fait pressentir même l'identité chimique de deux espèces de minéraux que l'on croyait différentes, par suite de quelques analyses chimiques mal interprétées.

Comment m'y prendre, Messieurs, pour étaler devant Vous un tableau de l'activité de notre Académie pendant le dernier intervalle biennal? comment parcourir en quelques courtes minutes, qui ne suffiraient point à l'énumération la plus rapide des titres seuls des articles imprimés, tout ce vaste domaine scientifique cultivé par nos savants de l'Académie?

C'est exiger l'impossible que de vouloir reserrer cette abondante récolte scientifique dans le cadre étroit que m'imposent les égards dûs à la patiente indulgence de mon auditoire, dont je crains d'avoir déjà abusé.

Permettez donc d'appeler à mon aide la parole écrite: le compte-rendu imprimé, dont l'émission ne se fera pas attendre, Vous offrira les renvois aux sources elles-mêmes, qui répondront à tout appel plus sérieux. Là l'ensemble de nos tendances scientifiques et le mérite individuel de chacun de nos membres comparaîtront devant Votre jugement; ici, évitant un vaste panorama qui ne ferait que dérouler des lointains où la vue se perd dans le vague, à cause de la surabondance, nous cédons volontiers notre place au thême de la lecture qui suivra la nôtre. Toutefois, passant sous silence le gros des travaux académiques et les noms de leurs auteurs, nous croyons devoir présenter ici un résumé rapide de quelques uns de ces travaux exécutés durant les dernières années, qui ne sont qu'incidentels, mais qui font entrevoir une application pratique plus immédiate.

Ière SECTION.

Voyages.

1) M. l'académicien Baer, depuis trois ans sur la mer Caspienne et sur ses principaux affluents, s'est occupé de recherches pratiques tendant à régler, d'une manière plus rationnelle, l'administration des eaux et de la pêche.

2) Sous la direction de MM. les académiciens Struve deux expéditions chronométriques, au profit de la géographie exacte de notre empire, partant de Poulkowa ont été dirigées, l'une sur Dorpat, l'autre sur Moscou, Saratov et Astrakhan.

3) Notre astronome M. Döllen vient d'exécuter dans le district des mines de l'Oural des opérations astronomiques, qui serviront de point de départ pour la confection de cartes topographiques exactes.

4) M. l'académicien Hamel est, par ordre de Sa Majesté l'Empereur, en mission en Amérique, pour des affaires de technologie appliquée.

5) M. l'académicien Helmersen a publié les résultats d'un voyage entrepris dans le but d'examiner les causes de l'irruption de la mer Noire dans les lacs salés de la Bessarabie (qui dès lors avaient cessé de produire du sel) et de rechercher les moyens d'y remédier; recherches qui se lient à celles de M. Baer sur l'origine des lacs salés près la mer Caspienne.

6) L'éboulement de terre au gouvernement de Toula a été inspecté sur les lieux par M. l'académicien Abich, par ordre exprès de Sa Majesté feu l'Empereur Nicolas.

7) M. le Dr. Schrenk voyage sous les auspices de l'Académie depuis deux ans au sud de la mer d'Ochotsk, et dans sa mission scientifique il a pu déjà rendre sur les lieux des services directs aux autorités locales, qui ont requis sa coopération aux grandes entreprises du gouvernement dans ces contrées.

8) Enfin mentionnons ce fragment du journal encore inédit des longs voyages de M. Abich, concernant une localité de l'Asie-Mineure très riche en soufre, qu'il s'est hâté de publier eu égard aux circonstances actuelles.

IIde SECTION.

Travaux au profit de l'industrie, de l'agronomie et de l'économie politique en général.

1) Changements produits dans les métaux par le martelage et le laminage, examinés par M. Kupffer.

2) Le grand travail climatologique de M. Wessélovsky ayant spécialement pour but de donner des directions rationelles aux dispositions gouvernementales en fait d'économie politique et d'agronomie. Le mémoire sur les dégâts causés par la grèle a déjà mis sous les yeux du public un petit échantillon de cette entreprise hautement méritoire.

3) Les recherches entamées par M. l'académicien Jeleznov sur la conductibilité des terres et surtout de notre fameux «tchernosem» quant à la chaleur; en rapport avec des observations de la température du sol et du soussol jusqu'à la profondeur de 5 pieds, et avec les effets du drainage dans notre climat.

4) Les recherches microscopiques du même académicien participant à une enquête administrative sur les moyens de découvrir dans la farine de seigle la présence de l'ergot, pernicieux pour la santé publique; recherches qui ont conduit notre académicien à y constater la présence de 5 et même jusqu'à 1$\frac{0}{0}$ d'ergot.

5) Une suite d'écrits en réponse à des questions adressées officiellement à l'Académie, concernant les dégâts causés par des insectes nuisibles, par M. le conservateur de l'Académie Ménétriés.

6) Les dénombrements statistiques et l'entreprise des mesures des aires des gouvernements et des districts, exécutés par M. l'académicien Köppen.

7) Le nouveau planimètre, remarquable par sa simplicité, à l'usage des arpenteurs inventé par M. l'académicien Bouniakovsky.

8) Un petit essai physiologique tendant à concilier et à rapprocher les études scientifiques de Hippologie avec les expériences des hippognostes pratiques.

IIIème SECTION.

Direction de divers travaux; manuels, guides, critiques.

1) La direction donnée par notre observatoire central aux entreprises topographiques et hydrographiques de l'état major et de la marine, et celle des travaux de l'une des sections d'officiers de l'état major, établie à cet effet à Poulkowa.

2) Le manuel des hautes mathématiques à l'usage des écoles militaires, par M. l'académicien Ostrogradsky.

3) Le petit manuel expliquant l'usage des éphémérides anglaises, par M. Othon Struve.

4) Le guide des salles des antiques de l'Ermitage, par M. Stephani.

5) Les travaux rectifiant la chronographie en élucidant les vrais rapports entre l'ère de mars et l'ère de septembre.

6) Les critiques et les comparaisons d'un grand nombre d'ouvrages présentés au concours Démidoff.

7) Les rapports sur des ouvrages reconnus dignes d'être soumis à Sa Majesté par M. le Ministre de l'instruction publique dans ses rapports quadrimestriels sur les ouvrages scientifiques les plus notables.

8) Enfin toute une série de rapports critiques sur des ouvrages manuscrits, transmis de la part du gouvernement. Nous ne mentionnons qu'une chrestomatie géorgienne, un catéchisme et un abrégé de l'histoire sainte en langue osse-tagaoure, un manuel du dialecte tatare de l'Aderbidshan, des matériaux pour la langue thouche, des vocabulaires tcheremisse, tchouvache, kalmouke, tcherkesse, des ouvrages de géographie, de physique, de climatologie, de mathématiques etc. etc.

L'énumération que nous venons de faire a dû Vous convaincre, Messieurs, de la grande activité de notre Académie, même dans le champ accessoire des applications répondant plus directement aux exigences du gouvernement. Forts de cette bonne conscience, qui prévient tout mésentendu, nous n'hésitons pas à déclarer hautement que s'il y a quelque danger à éviter pour notre Académie, ce n'est pas l'égarement dans des questions abstruses, mais plutôt l'entraînement vers des tendances pratiques, aujourd'hui dominantes.

A la poursuite de résultats — tranchons le mot — de profits purement matériels, l'esprit de notre époque suit les impulsions d'un matérialisme égoïste.

Il n'y a que deux refuges contre ce mal envahisseur, ce sont le sentiment religieux du devoir et l'amour généreux de la science avec ses nobles dévouements. Conservons les, Messieurs, répandons les dans cette grande nation, suscitons en elle, en nous appuyant sur une instruction solide, des spécialistes adonnés tout entiers à leurs vocations respectives, — et la prospérité de l'état en résultera d'elle-même.

Forte de sa bonne conscience l'Académie a comparu aujourd'hui devant son tribunal annuel. Nous allons retourner à nos travaux habituels en saluant avec joie et reconnaissance la faveur de notre auguste monarque dans la personne de notre illustre président.

Une vaste carrière s'ouvrira à nos efforts, soutenus par la protection éclairée de Votre Excellence, par la bienveillance notoire du ministère et par la faveur Impériale qui daigne aujourd'hui se manifester si grâcieusement par la présence de notre auguste visiteur.

II.

ÉCRITS PUBLIÉS PAR LES ACADÉMICIENS DÉFUNTS.

1) Par feu M. Sjögren*).

1) Ueber die finnische Sprache und ihre Literatur. St. Petersburg. Gedruckt bey N. Gretsch. 1821. (VIII u. 71 S. in-8⁰).

2) An das geehrte Publicum und den Herrn, Theol. Dr. Probst und Ritter, Johann Strahlmann, Verfasser der Finnischen Sprachlehre für Finnen und Nicht-Finnen. (St. Petersburgische Zeitschrift, herausgegeben von Aug. Oldekop. 7ter Bd. 1822, pag. 125 — 135, 169 — 176, 220 — 226, 266 — 271.)

3) Till det vördade Publicum, och till Hr Theol. Doctorn, Prosten och Riddaren Johan Strahlmann, Författare till Finnische Sprachlehre für Finnen und Nicht-Finnen. (Mnemosyne. Åbo, 1822 pag. 327 — 347.)

4) Critique de l'ouvrage intitulé: Герранъ міянъ Шюндю-Руохтынанъ святоіі Ю̂вангели Маттвѣйста, Карьяланъ кїелѣлля — Печатоіїду святѣйшаго-Правительствующаго-Синоданъ кяшшениятя̀, Веніягенъ Библейскоіінъ канжа-куппанъ элолла. — Піітери, 1820 (Mnemosyne. Åbo, 1822, pag. 141 — 156, 163 — 169).

5) Critique de l'édition d'Ibn-Foszlan publiée par Frähn. (St. Petersburgische Zeitschrift, herausgegeben von Aug. Oldekop. 13ter Bd. 1824. pag. 348 — 371.)

6) Lettre datée de Lodéinoe Pole le 21 décembre 1824 (Journal de St.-Pétersbourg. 1825. N⁰ 24. Åbo Tidningar. 1825. № 33).

7) Lettre datée de Pétrozavodsk le 6 janvier 1825 (Journal de St.-Pétersbourg. 1825. N⁰ 30. Åbo Tidningar. 1825. № 44).

8) Critique de trois ouvrages publiés en langue laponne par le pasteur Hjelt (Åbo Tidningar. 1826. № 67, 69, 70).

9) Utur ett bref från Hr. Magister Sjögren. (Åbo Tidningar. 1827. № 28, 29).

10) Extrait d'une lettre datée de Velsk. (St. Petersburgische Zeitung. 1827. № 92).

11) Utdrag af ett bref ifrån Mag. Sjögren. (Åbo Tidningar. 1827. № 92, 93).

12) Auszüge aus ältern Briefen des Dr. Sjögren an den Hrn. Akademiker, Staatsrath Frähn aus Pinega (St. Petersburgische Zeitung. 1828. № 20. Åboer Tidningar. 1828. № 26. Ср. Библіографическіе Листы П. Кеппена, 1825, p. 243 et Finlands Allmänna Tidning 1838, № 32).

13) Lettre de M. Sjögren, sans date. (St. Petersburg. Zeitung. 1828. № 29 pag. 344. Åbo Tidningar. 1828. № 99).

14) Auszug aus einem Schreiben des Dr. Sjögren an den Hrn. Akademiker Staatsrath von Frähn. (St. Petersburg. Zeitung № 13, Journal de St.-Pétersbourg № 21, Åbo Tidningar № 27. 1828.)

15) Auszug aus einem Briefe des Dr. Sjögren an den Herrn Grafen Mannerheim. Kasan, den 9 März 1828. (St. Petersburger Zeitung. № 34, Åbo Tidningar. № 100. 1828).

16) Anteckningar om församlingarne i Kemi-Lappmark af And. Joh. Sjögren. Helsingfors. Tryckt hos J. Simelii Enka. 1828. VI et 405 pag. in-8⁰.

17) Auszug aus einem, an Seine Erlaucht, den Herrn Staats-Sekretär Finlands, Grafen von Rehbinder, abgestatteten Berichte des Dr. Sjögren über dessen auf Allerhöchsten Befehl angestellte wissenschaftliche Reise zur Untersuchung der Finnischen Völkerschaften in Russland. (St. Petersburger Zeitung. 1829. № 123 — 125).

18) Bemerkungen über die Russischen Lappmarken. (Russische Miscellen, herausg. von G. Engelhardt. 3tes Bdchn. St. Petersburg 1830. p. 1 — 67. Réimprimé dans les Annalen für Erd-, Völker- und Staatenkunde. Von Berghaus. Th. II. Berlin 1830, pag. 569 — 608).

19) Историческій, Статистическій и Филологическій опытъ о Зырянахъ. (Чтенія Имп. Акад. Наукъ. Книжка I. Спб. 1831. p. 76 — 84).

20) Ueber den grammatischen Bau der Sürjänischen Sprache mit Rücksicht auf die Finnische. (Mémoires de l'Acad. de St.-Pét. VI Série. Sciences politiques, Histoire etc. Tome premier (1832). pag. 149 — 169).

21) О грамматическихъ свойствахъ Зырянскаго языка въ отношеніи къ Финскому. (Чтенія Имп. Акад. Наукъ за 1829 и 1830 годы. Кн. I. Спб. 1831. pag. 79 — 84).

22) Ueber die älteren Wohnsitze der Jemen. 1ste Abth. (Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. VI Série. Sc. Pol., Hist., Philol. T. I. Livr. 3. pag. 263 — 310).

23) О древнѣйшихъ обиталищахъ Ями; 1-е Отд. (Чтенія Имп. Акад. Наукъ.... Кн. I. 1831. pag. 14 — 23).

24) Ueber die älteren Wohnsitze der Jemen. 2te Abth. (Mém. VI Série. Sc. Pol., Hist., Philol. T. I. Livr. 4. pag. 311 — 345).

25) Wann und wie wurden Sawolotschje und die Sawolokschen Tschuden Russisch? (Mém. Sc. Pol., Hist., Philol. T. I. Liv. 6. pag. 491 — 526).

26) Ueber die Finnische Bevölkerung des St. Petersburgischen Gouvernements und über den Ursprung des Namens Ingermannland. S. Petersburg 1832. (Aus den Mémoires. VI. Série. Sc. Polit. Hist. Tome II besonders abgedruckt.)

27) Was bedeutet das in den Russischen Chroniken unter dem Jahr 1024 vorkommende Wort Луда? (Mem. Sc. Polit., Hist. etc. T. II. Livr. 6. pag. 563 — 592).

28) Akademische Reise in den Kaukasus. (St. Petersburger Zeitung. 1835. № 214. Журн. Мин. Нар. Просв. 1853.

---

*) Extrait des articles insérés par M. Kunik dans le Bulletin Historico-philologique, Tome XII, N⁰ 14, Supplément, et dans les Ученыя Записки И. Акад. Наукъ по I и III Отд. Томъ III, pag. 569 — 583.

Ч. VIII стр. 323—326. О цѣли путешествія Академика Шегрена на Кавказъ).

29) Extrait d'une lettre adressée à M. Frähn par M. Sjögren de Piatigorsk, le 27 avril 1836. (Bull. Sc. T. I. N⁰ 14 et 15. pag. 111 et suiv.)

30) Extrait d'une lettre de M. Sjögren à M. Frähn (Simphéropol, le 26 nov. 1836. Bull. Sc. T. I. N⁰ 23. pag. 182).

31) Extrait d'une lettre de M. Sjögren à M. Frähn (Wladikawkas, le 19 avril 1837. Bull. Sc. T. II. N⁰ 17 et 18. pag. 271 et suiv.)

32) Extrait d'une lettre de M. Sjögren à M. le Président de l'Académie (Tiflis le 3 juin 1837. Bull. Sc. T. II. N⁰ 23. pag 365 et suiv.)

33) Lettre de M. Sjögren à M. Krug (Mosdok le 20 octobre 1837. Bull. Sc. T. III. N⁰ 14 — 17. pag. 219 et suiv.)

34) Voyage dans les vallées centrales du Caucase, pour l'étude approfondie de la langue, des moeurs et des traditions populaires des montagnards de l'Ossèthie, fait en 1836 et en 1837 par M. Sjögren, de l'Académie Impériale de St.-Pétersbourg. Traduit de l'Allemand par le Rédacteur des «Nouvelles Annales des Voyages». Paris 1848. T. I. pag. 129—145, 268 — 292, T. II. pag. 276 — 327.

35) Manuscrit géorgien offert en don au Musée asiatique. Rapport de M. Sjögren. (Bull. Sc. T. III. 1838. N⁰ 21. pag. 335.)

36) Manuscrits relatifs au Caucase offerts au Musée asiatique par M. Steven; rapport de M. Sjögren. (Bull. Sc. 1838. T. III. N⁰ 24. pag. 381 et suiv.)

37) De vita rebusque gestis Olai Sancti, regis Norvegiae. Commentatio historico-critica. Pars III. (Extrait dans le Bull. scientif. T. IV. N⁰ 2).

37^a) Rapport sur deux ouvrages de M. Brosset relatifs à la langue géorgienne, inséré dans la St Petersb. Zeitung 1838, N⁰ 97.

38) Ueber Краткія грамматическія правила принадлежащія къ знанію Пермятскаго языка, составленныя города Соликамска Свято-Троицкаго Собора Протоіереемъ Θеодоромъ Любимовымъ; von A. J. Sjögren. (Bull. Sc. 1838. T. IV. N⁰ 15. pag. 234 et suiv.)

39) De Finnis aliisque Tschudicis gentibus scientia et usu metallorum antiquitus insignibus. (Extrait dans le Bull. sc. T. VI, N⁰ 11 u 12).

40) Ueber das Werk des Königl. Dänischen Etatsrathes und Professors Finn Magnusen, Runamo og Runerne betitelt. … 1842. (149 pag. in 8⁰, avec une planche lithographiée).

41) *Anmerkungen* (Voy. le rapport de M. Napiersky sur les Necrolivonica de M. Kruse, inséré dans le Двѣнадц. Присужд. учр. П. Н. Демидовымъ наградъ. Спб. 1843. pag. 223 — 226).

42) Instruction générale donnée à M. Castrén, voyageur chargé par l'Académie de l'exploration de la Sibérie septentrionale et centrale sous le rapport de l'ethnographie et de la linguistique, par M. Sjögren. (Bull. histor.-philol. 1844. T. I. N⁰ 21. pag. 326 et suiv. A. Castrén's Reiseberichte und Briefe aus den Jahren 1845 — 1849. St. Petersb. 1856. pag. 505 — 514).

43) Разборъ сочиненія Магистра Матвѣя Александра Кастрена подъ заглавіемъ: Elementa grammatices Syrjaenicae, составленный Г. Экстраординарнымъ Академикомъ Шегреномъ. (13-е Присужд. учр. П. Н. Демид. наградъ. Спб. 1844. pag 87 — 92).

44) Разборъ сочиненія Г. Видемана подъ заглавіемъ: «Versuch einer Grammatik der Syrjänischen Sprache» etc., составленный Г. Экстраординарнымъ Академикомъ Шегреномъ. (13-е Прис. учр. П. Н. Демид. наградъ. Спб. 1844. pag. 101 — 105).

45) Rapport sur l'ouvrage intitulé: Berufung der Rodsen, von E. Kunik. 1ste Abth. (Bull. histor.-philol. T. II. 1844. N⁰ 7. pag. 98 et suiv.)

46) Ueber Fr. Adelung's Literärischen Nachlass. (St. Petersb. Zeitung. 1844. № 210).

47) О книгахъ и рукописяхъ Θ. П. Аделунга. (Спб. Вѣд. 1844. N⁰ 231 и 232.)

48) Осетинская Грамматика съ краткимъ словаремъ Осетинско-Россійскимъ и Россійско-Осетинскимъ. Соч. А. Шегрена. Спб. 1844. Ч. I и II.

49) Ірон Æвзагахур, das ist Ossetische Sprachlehre, nebst kurzem Ossetisch-Deutschen und Deutsch-Ossetischen Wörterbuche, von Dr. A. Sjögren. St. Petersburg. 1844.

50) Vom Einflusse des Accents in der Lappländischen Sprache; von Dr M. A. Castrén (Rapport de M. Sjögren. Voy. Bull. histor.-philol. T. II. N⁰ 22. pag. 337 et suiv.)

51) Разборъ сочиненія Г. Старшаго Учителя Видеманна подъ заглавіемъ: Versuch einer Grammatik der Tscheremissischen Sprache . . . . составленный Г. Акад. Шегреномъ. (15-е Присужд. учр. П. Н. Демид. наградъ. Спб. 1846. pag. 112 — 120).

52) Reise nach Livland und Kurland zur genauen Untersuchung der Reste der Liwen und Krewingen. (Denkschriften der russ. geogr. Gesellschaft zu St. Petersburg. 1ster Bd. Weimar 1849. pag. 452 — 605).

53) Rapport sur un ouvrage manuscrit intitulé: Словарь Русско-Черкесскій или Адигскій съ краткою Грамматикою. Составленный Колл. Асс. Люлье . . . . Par M. Sjögren. (Bull. histor.-philol. T. IV. N⁰ 11).

54) Донесеніе о рукописномъ сочиненіи подъ заглавіемъ Словарь-Русско-Черкесскій или Адигскій съ краткою Грамматикою. Составленный Колл. Асс. Люлье. 360 стр. in-fol. Спб. Вѣдом. 1847. N⁰ 235, 236).

55) Шёгренъ (Андрей Михайловичъ). Voy. Справ. Энц. Словарь Т. XII. Спб. 1847. pag. 251 — 254.

56) Ossetische Studien mit besonderer Rücksicht auf die Indo-europäischen Sprachen. 1ste Liefer. Die Selbstlauter (Mém. VI Série. Sc. Polit. etc. T. VII. St.-Pétersb. 1848. pag. 571 — 652).

57) Zur Ethnographie Liwlands. (Bull. histor.-philol. T. VII. N° 1 — 5. Mélanges Russes. T. I. Livr. 2. pag. 160 — 238).

58) Разборъ сочиненій Г-на Павла Саввантова, подъ заглавіемъ: Грамматика Зырянскаго языка и Зырянско-Русскій и Русско-Зырянскій Словарь, составленный Акад. Шегреномъ. (19-е Прис. учрежд. П. Н. Демидовымъ наградъ. Спб. 1850. pag. 192 — 203).

59) Разборъ сочиненія Г-на Ф. И. Видемана, подъ заглавіемъ: Grammatik der Wotjakischen Sprache, составлен-ленный Акад. Шегреномъ. (19-е Пр. учр. П. Н. Демид. наградъ. Спб. 1850. pag. 105 — 123).

60) Neue ehstnische Uebersetzungen der Bacmeister'schen Sprachprobe als Nachtrag zu meinem Aufsatze: Zur Ethnographie Liwlands. (Bull. histor.-philol. T. VIII. N° 1 — 4. Mél. Russes T. I, pag. 510 — 585).

61) Bemerkungen zu dem Aufsatze: Neue ehstnische Uebersetzungen der Bacmeister'schen Sprachprobe u. s. w. 1851. (Bull histor.-philol. T. VIII. N° 12 et 13. Mél. Russes. T. I. Livr. 6. pag. 615 — 642).

62) Ueber die Bedeutung des Ehstnischen Namens für den Regenbogen: *Wikkerkaar*. 1851. (Bull. histor.-philol. T. IX. N° 10 et 11. Mélanges Russes. T. II. Livr. 2. pag. 105 — 136).

63) Разборъ сочиненія: Die Schweden an den Küsten Ehstlands und auf Runö. Eine historisch-ethnographische Untersuchung von C. Russwurm, Inspector der Schulen zu Hapsal. MS. Составленный Г. Орд. Акад. Шегреномъ. (21-е Присужд. учр. П. Н. Демид. наградъ. 1852. pag. 73 — 79.

64) Матеріалы для сравненія областныхъ великорусскихъ словъ со словами языковъ сѣверныхъ и восточныхъ. Акад. А. М. Шегрена. А — Н. (Извѣстія II Отд. Импер. Акад. Наукъ. Томъ I. Матеріалы, pag. 145 — 165. Спб. 1852).

65) Rapport de M. Sjögren sur son voyage. 1852 (Bulletin histor.-philol. T. X. N° 17. Mél. Russes. T. II. Livr. 3. pag. 235 — 242).

66) Ueber das Werk: Ehstnische Volkslieder. Urschrift und Uebersetzung von H. Neus. Reval 1850 — 1852. (22-е Пр. учр. П. Н. Демид. нагр. Спб. 1853. pag. 133 — 146. Bull. T. XI. № 20, 21. Mél. Russes T. II. Livr. 4. pag. 379 — 389.

67) Очеркъ жизни и трудовъ Кастрена. (Вѣстникъ Рустkаго Географическаго Общества. Спб. 1853. Ч. VII. Отд. VII. pag. 100 — 133).

68) Teckning af M. A. Castréns lefnad och verksamhet. (Suomi. Helsingfors 1854. pag. 237 — 283).

69) *Vorwort* (p. III — VIII) Introduction à l'ouvrage intitulé: Der Ehsten abergläubische Gebräuche, Weisen und Gewohnheiten von Johann Wolfgang Boecler. St. Petersb. 1854).

70) Разборъ сочиненій Пастора Ед. Аренса подъ заглавіемъ: Grammatik der ehstnischen Sprache... und Sprachfehler der ehstnischen Bibel... составленный Академ. Шегреномъ. (23-е Пр. учр. П. Н. Демид. наградъ. Спб. 1854. pag. 173 — 181. Bull. Hist.-phil. T. XII. N° 6. Mélanges Russes. T. II, pag. 418 — 426).

2) Par feu M. Wisnievsky.

1) Observationes Cereris, Palladis, Junonis, Saturni, Uranique habitae in specula Academiae Scientiarum Imperialis. «Nova Acta Ac. Scient. Imp. Petrop.» T. XV. pag. 533. Présenté à la Conférence le 11 septembre 1805.

2) Nachricht von der Petersburger Sternwarte (du 16 septembre 1803 et du 27 avril 1804). «Berliner Astronom. Jahrbuch.» 1807. pag. 209.

   Contient des renseignements intéressants sur l'organisation qu'avait alors l'observatoire et sur les améliorations qui y furent apportées.

3) Berechnung der wahren Conjunction bei der Sonnenfinsterniss vom 16. Aug. 1803 und Beobachtung der Bedeckung der Pleiaden auf der Kaiserlichen Sternwarte zu St. Petersburg angestellt. Vom Collegienrath Schubert und Adjunct Wisniewsky. «Berl. Astr. Jahrb.» 1807. pag. 238 (Daté le 28 janvier 1804.)

4) Beobachtungen der Venus, des Saturns, der Ceres, Pallas u. Juno etc. (Extraits de lettres datées 1804 et 1805.) «Berliner Astronom. Jahrbuch.» 1808. pag. 252.

   Tiré du mémoire: Nova Acta XV pag. 533. et contient outre en l'observation de l'occultation de l'étoile λ Sagittarii.

5) Astronomische Beobachtungen. (Extraits de lettres. St.-Pétersbourg 22 nov. 1805, Cherson 4 juillet 1806, Wilna 1 sept. 1806.) «Berliner Astronom. Jahrb.» 1809. p. 264.

   Contient des occultations d'étoiles observées à St.-Pétersbourg, Réval et pendant son voyage; ainsi que des renseignements sur ce même voyage et sur l'observatoire de Wilna.

6) Astronomische Nachrichten. (Tirés de deux lettres datées Kharkov le 25 (13) octobre 1807 et St.-Pétersbourg le 5 mars n. S. 1808.) «Berlin. Astr. Jahrb.» 1811. p. 222.

   Par rapport au plan de son voyage géographique et aux occultations correspondantes d'étoiles qu'il désirait observer.

7) Schreiben aus St. Petersburg vom 24. März (5. April) 1808. «Berliner Astronom. Jahrbuch.» 1811. p. 216.

   Sur une comète qu'il avait découverte dans le Camélopard.

8) Schreiben aus Astrachan vom 16. März 1809. «Berliner Astronom. Jahrbuch.» 1812. p. 227.

   Sur la comète qu'il découvrit au mois de mars 1808. Sur des occultations d'étoiles observées pendant le voyage. Sur la détermination chronométrique des longitudes. Catalogue des occultations d'étoiles pour 1809 sur un méridien situé à $2^h0'$ de celui de Greenwich, et pour latitude $52^0,5$.

9) Schreiben datirt St. Petersburg den 5. December 1809. «Berliner Astronom. Jahrbuch.» 1813. pag. 197.

   Contient des renseignements sur son voyage et un catalogue des occultations d'étoiles pour 1810.

10) Observations de la grande comète de l'année 1811 faites à Nouveau Tcherkask au mois d'août. 1812. «Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg.» T. VI. pag. 256. Présenté à la Conférence le 20 sept 1815.

11) Nachtrag zu dem im Jahrbuch 1813 befindlichen Verzeichniss in Berlin sichtbarer Sternbedeckungen. »Berliner Astronom. Jahrbuch.» 1816. pag. 219.

Envoyé du Caucase.

12) Beobachtungen des grossen Cometen von 1811, zu Neu-Tscherkask, am 31. Juli, 8., 11., 12., 15. u. 17. Aug. n. S. 1812. «Berliner Astron. Jahrbuch.» 1816. pag. 261.

Identique pour la plupart avec le mémoire du T. VI pag. 256, mais reçu à Berlin le 26 novembre 1812, tandis que le mémoire présenté à l'Académie porte la date du 20 septembre 1815. C'est donc l'article publié en langue allemande, par Bode, qui est le primitif, bien que son introduction soit plus courte que celle du mémoire.

13) Mesure de la hauteur du mont Elbrus au-dessus du niveau de la mer. «Mém. de l'Acad.» T. VI. pag. 159. Prés. à la Conférence le 20 mars 1816.

14) Vérification de la latitude de l'Observatoire de l'Académie Impériale des sciences. «Mém. de l'Acad.» T. VII. pag. 225. Prés. à la Conférence le 2 octobre 1816.

15) Diamètre de la lune déduit des occultations d'Aldébaran. «Mém. de l'Acad.» T. VIII. pag. 125. Prés. à la Conférence le 2 avril 1817.

16) Longitude de Stavropol déterminée par l'observation des occultations d'étoiles 1 θ, 2 θ et α du taureau. «Mém. de l'Acad.» T. IX. p. 101. Prés. à la Conférence le 4 février 1818.

17) Passage de la Comète de 1819 au méridien, observé à l'observatoire de l'Académie Impériale des sciences. T. IX. pag. 125. Prés. à la Conférence le 8 août 1819.

18) Longitude de Kherson déterminée par les observations d'occultations de 1 ♓ des poissons et de τ du taureau. «Mém. de l'Acad.» T. IX. pag. 161. Prés. à la Conférence le 16 août 1820.

19) Longitude d'Orenbourg, déterminée par l'observation de l'occultation de l'étoile 96 du verseau. «Mém. de l'Acad.» T. IX. pag. 216. Prés. à la Conférence le 24 janvier 1821.

20) Longitude de Cathérinebourg, déterminée par l'observation de l'occultation d'Aldébaran. «Mém. de l'Acad.» T. IX. pag. 263. Prés. à la Conférence le 12 septembre 1821.

21) Longitude d'Aldébaran, déduite des occultations d'étoiles par la lune. «Mém. de l'Acad.» T. X. pag. 45. Prés. à la Conférence le 20 janvier 1819.

22) Longitude de Tambov, déterminée par l'observation de l'occultation de l'étoile 1 δω par la lune. «Mém. de l'Acad.» T. X. pag. 125. Prés. à la Conférence le 2 oct. 1822.

23) Aus einem Schreiben vom 13. Juli 1826. St. Petersburg. «Berliner Astronom. Jahrbuch.» 1829. pag. 208.

Avis intéressant sur l'étendue des résultats de son voyage pendant un laps de 9 ans en Russie, durant lequel il a observé près de 20,000 altitudes du soleil et d'étoiles et plus de 40 occultations d'étoiles, ce qui l'a mis à même de déterminer la position de 300 villes et points situés dans 48 gouvernements différents. — Wisnievsky dit:

«J'ai déjà fourni au Dépôt Impérial des cartes topographiques la position de 250 points. Il m'en reste encore à calculer 30, ce que j'entreprenderai, aussitôt que j'aurai terminé quelques autres travaux. Vers la fin de l'année courante je vous présenterai le résultat général de ce travail géographique.»

24) Описаніе хронологической машины Г-на Головацкаго. Въ Типогр. Имп. Акад. Наукъ. Спб. 1855.

3) Par feu M. Meyer.

1825. Novae plantarum species descriptae et iconibus illustratae. Cum tab. 2. (Mss. transmissum 1825 nisi prius.) Mém. soc. nat. Mosc. Vol. VII (1829) p. 135.

— Cyperaceae novae, descriptionibus et iconibus illustratae. Cum tab. 14. Acad. exhib. 9 Nov. 1825. Mémoires présentés par divers savants à l'Acad. Pétersb. T. I (1831). p. 195.

1831. Verzeichniss der Pflanzen, welche während der, auf Allerhöchsten Befehl in den J. 1829 und 1830 unternommenen Reise im Kaukasus und in den Provinzen am westlichen Ufer des Kaspischen Meeres gesammelt worden sind. St. Petersb. 1831. 4°.

1836. Bemerkungen über einige Hymenobrychis-Arten. Gelesen 27. Jan. 1836. Mémoires présentés à l'Acad. de St.-Pétersb. T. III (1837). p. 637. Un extrait dans le Bull. scient. de l'Acad. de St.-Pétersb. T. II. p. 33.

1837. Beschreibung einer neuen Art der Gattung Catalpa. Lu le 17 février 1837. Bull. sc. Acad. Pétersb. T. II. p. 49.

1838. Missbildungen, beobachtet an Cardamine pratensis. Lu le 21 sept. 1838. Bull. sc. Acad. Pétersb. T. IV. p. 375.

1840. Das Alyssum minutum und die zunächst verwandten Arten. Avec 2 planches. Lu le 3 avril 1840. Mém. Acad. Pétersb. T. IV. p. 1. Imprimé séparement en 1840. L'extrait au Bull. sc. Acad. Pétersb. T. VII. p. 131.

— Einige Bemerkungen über die natürliche Familie der Polygonaceen. Avec une planche. Lu le 26 juin 1840. Mém. Acad. Pétersb. T. IV. p. 135. Imprimé séparement 1840. Extrait dans le Bull. sc. Acad. Petersb. T. VII. p. 343. No. 23.

1841. Einige Bemerkungen über den Bau der Cruciferen. Lu le 27 août 1841. Bull. sc. Acad. Pétersb. T. IX. No. 209.

— Einige Worte über die Nebenblätter bei Lotus. Avec 1 planche. Lu le 27 août 1841. Bull. sc. Acad. Pétersb. T. IX. No. 187.

1842. Revision der Arten der Gattung Agrimonia. Lu le 1 avril 1842. Bull. sc. Acad. Petersb. T. X. p 337 No 22.

1842. Ueber den Ginschen, vorzüglich über die botanischen Charaktere desselben und der zunächst verwandten Arten der Gattung Panax. Avec 2 planches. Dans Gauger's Repert. für Pharmazie u. prakt. Chemie. Jahrg. I. pag. 516. L'extrait au Bull. phys.-math. Acad. Pétersb. T. I. pag. 337. Lu le 20 janvier 1843.

1843. Instruction spéciale pour la Botanique, donnée à M. le Dr. de Middendorff pour son Voyage en Sibérie. Bull. phys -mathém. Acad. Pétersb. T. I. pag. 185. No. 12 (émis le 28 janv. 1843).

— Bemerkungen über die Gattungen der Daphnaceen ohne perigynische Schuppen, nebst einer Charakteristik derselben. Lu le 17 février 1843. Bull. phys-math. Acad. Pétersb. T. I. pag. 353. No. 23.

— Die Gattungen Monolepis Schrad., Oligandra Less. und Nanophytum Less. näher charakterisirt. Lu le 5 mai 1843. Bull. phy.-math Acad. Pétersb. T. II. p. 129.

1843. Bericht über Hrn. Dr. Gottsche's: Anatomisch-physiologische Untersuchungen über Haplomitrium Hookeri. Lu le 8 décembre 1843. Bull. phys.-math. Acad. Pétersb. T. II. p. 240.

1844. Florula provinciae Tambov, oder Verzeichniss der im Gouvernement Tambov beobachteten Pflanzen. (Imprimé aussi en langue allemande.) Forme la première livraison d'une compilation botanique publiée par l'Académie sous le titre: Beiträge zur Pflanzenkunde des Russischen Reiches. St. Petersb. 1844. 8°.

— Ueber einige Cornus-Arten aus der Abtheilung Thelycrania. Lu le 11 octobre 1844. Mém. Acad. Pétersb. T. V. Imprimé séparement en 1845. L'extrait au Bull. phys.-math. Acad. Pétersb. T. III. pag. 371. No. 22.

1845. Einige Bemerkungen über die Gattung Pimelea Banks. Lu le 25 janvier 1845. Bull. phys.-math. Acad. Pétersb. T. IV. pag. 71.

— Versuch einer Monographie der Gattung Ephedra. Avec 8 planches. Mém. Acad. Pétersb. T. V. pag. 35. Imprimé séparément 1846. Extrait au Bull. phys.-math. Acad. Pétersb. T. V. pag. 33. No 3. Lu le 10 oct. 1845.

1846. Ueber die Zimmtrosen, insbesondere über die in Russland wildwachsenden Arten derselben. Lu le 15 mai 1846. Mém. Acad. Pétersb. T. VI. Tiré à part en 1847; l'extrait au Bull. phys.-mathém. Acad. Pétersb. T. VI. pag. 44.

— Bericht über die sogenannte Manna von Sawel. Lu le 23 octobre 1846. Bull. phys.-math. Acad. Pétersb. T. VI. pag. 236.

1847. Ein paar Worte über Centaurea Phrygia L. Lu le 16 avril 1847. Bull. phys.-math. Acad. Pétersb. T. VI. pag. 132.

— Einige Bemerkungen über die jetzt herrschende Kartoffelkrankheit. Lu le 5 novembre 1847. Bull. phys.-math. Acad. Pétersb. T. VI. pag. 348.

1848. De Cirsiis ruthenicis nonnullis commentatio botanica. Acad. exhib. 25 Febr. 1848. Mém. Acad. Pétersb. T. VI. pag. 41. Seorsim edit. 1848.

— Florula provinciae Wiatka. C'est la 5ème Livr. des Beiträge zur Pflanzenkunde des Russ. Reiches. 1848.

1849. Verzeichniss der von Hrn. Dr. Kolenati in dem mittlern Theile des Caucasus etc gesammelten Pflanzen. C'est la 6ème Livr. des Beiträge zur Pflanzenkunde des Russ. Reiches. 1849.

1850. Kleine Beiträge zur näheren Kenntniss der Flora Russlands.

I. Plantarum species novae, in imperio Ruthenico sponte crescentes, descriptionibus illustratae.
II. Ueber einige Crepis-Arten aus dem Caucasischen Florengebiete
III. Ueber Astragalus Galactites Pall. und einige, mit demselben zunächst verwandte Arten. Mém. Acad. Pétersb. T. VII. Tiré à part en 1850.

— Kurze Notiz über den Ullucus. Lu le 20 décembre 1850. Bull. phys.-math. Acad. Pétersb. T. IX. pag. 264 (émis 1851).

1851. Einige Pflanzenmissbildungen, beobachtet und beschrieben. Mit 1 Taf. Lu le 17 octobre 1851. Bull. phys.-math. Acad. Pétersb. T. X. pag. 121 (émis 1852).

1853. Erster und zweiter Nachtrag zur Florula von Tambov. Beiträge zur Pflanzenkunde des Russ. Reiches. IX. Lief. (1854). S. 1 — 39; 117 — 132.

1854. Einige Bemerkungen über Epilobium Dodonaei und die verwandten Arten. Lu le 1 septembre 1854. Bull. phys.-math. Acad. Pétersb. T. XIII. p. 156.

— Einige Bemerkungen über Diervilla, Weigela, Calysphyrum und eine neue mit ihnen verwandte Gattung (Calyptrostigma). Lu le 17 novembre 1854. Bull. phys.-math. Acad. Pétersb. T. XIII. No. 14.

En commun avec feu F. E. L. Fischer:

1835. Lettre sur le genre Xeranthemum. Mém. soc. Natur. Moscou. T. X. pag. 325.

— Beschreibung einer neuen Bergia, nebst einigen Bemerkungen über die Familie der Elatineen überhaupt. Linnaea X (1836). pag. 60. — Observations sur la famille naturelle des Elatinées et description d'une nouvelle espèce de Bergia. Voyez: Fête séculaire de Charles de Linné etc. Moscou 1835. pag. 19.

1835 — 47. Animadversiones botanicae in Indices seminum horti Imper. botan. Petropolitani, ab a. 1835 — 1847. 13 Fasciculi in-8°.

1837, 8. Bericht über die Getreide-Arten (und deren Varietäten), welche im J. 1836 u. 1837 im Kaiserl. botanischen Garten zu St. Petersburg gebaut wurden. St. Petersb. Zeitung 1837, No. 72; 1838, No. 147.

1839. Einige Bemerkungen über die Blüthen der Ludolphia glaucescens. Lu le 4 octobre 1839. Bull. sc. Acad. Pétersb. T. VI. pag. 199.

1840. Seraphyta multiflora, eine neue Orchideen-Gattung aus Mexico. Lu le 31 janvier 1840. Bull. sc. Acad. Pétersb. T. VII. pag. 23.

— Uwarowia chrysanthemifolia Bunge, descriptione et icone illustrata. Cum tab. 1. Acad. exhib. 28 Aug. 1840. Mém. Acad. Pétersb. T. IV. pag. 153.

1841. Ueber eine neue Pflanzengattung (Synarrhena) aus Brasilien. Gelesen 15. Januar 1841. Bull sc. Acad. Pétersb. T. VIII. pag. 253.

1841, 2. Enumeratio plantarum novarum a cl. Schrenk lectarum. Petrop. 8°. Fasc. I, 1841. II, 1842. Conf. Pritzel Thesaur. No. 3209; Bull. sc. Acad. Pétersb. X, 253, 353 et Bull. phys.-math. Acad. Pétersb. T. III, pag. 106, 209, 305.

1844. Asterostigma, eine neue Pflanzengattung aus Brasilien. Lu le 31 mai 1844. Bull. phys.-math. Acad. de St.-Pétersb. T. III. pag. 148.

1846, 52. Sertum Petropolitanum seu icones et descriptiones plantarum, quae in horto botanico Imperiali Petropolitano floruerunt. Petrop. fol. I, 1846; II. 1852.

Contributions aux ouvrages d'autres savants:

Ledebour, Reise durch das Altaigebirge und die soongorische Kirgisensteppe. Berlin 1829, 30. 2 Thle. 8°. (Le II Tome pag. 171 — 516 contient la relation du voyage de M. Meyer.)

— Flora Altaica. Adjutoribus C. A. Meyer et A. a Bunge. IV Voll. Berol. 1829 — 34. 8°.

Eichwald, Plantarum novarum vel minus cognitarum fasciculi duo. Vilnae 1831, 33. Fol. (La préface indique M. Meyer comme collaborateur.)

Verzeichniss der im J. 1838 am Saisang Nor und am Irtysch gesammelten Pflanzen. Mit 16 Taf. Ein zweites Supplement zur Flora Altaica. Angefangen von Bongard, beendigt von Meyer. Mém. Acad. Pétersb. T. IV. pag. 157. Separat-Abdruck 1841; en extrait au Bull. sc. Acad. Pétersb. T. VIII. pag. 337. No. 22.

v. **Baer**, Bericht über wissenschaftliche Arbeiten und Reisen etc. Botanik von C. A. Meyer. Voy. Baer u. Helmersen: Beiträge zur Kenntniss des Russ. Reiches. IX. Band (1845). S. 116.

Florula Ochotensis phaenogama. Bearbeitet von E. R. v. Trautvetter u. C. A. Meyer. 1855. Voy. Middendorff's Sibirische Reise. Band I. Theil II (publié en janvier 1856).

—

III.

SUJETS TRAITÉS EN 1854 ET 1855

DANS LES SÉANCES ET LES PUBLICATIONS DE L'ACADÉMIE.

I. SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

a. Mathématiques.

Tchébychev. Sur l'intégration des différentielles qui contiennent une racine carrée d'un polynôme du 3^{me} ou 4^{me} degré (lu le 20 janvier 1854. Extrait Bull. phys.-math. T. XII. No. 20. Mém. sc. math. et phys. T. VI, imprimé à part. Mél. math. et astr. T. II. Liv. 1).

Dans ce mémoire, l'auteur donne une méthode générale et directe pour cette intégration, en tant qu'elle est possible sous forme finie. D'après ses recherches, publiées en 1853, dans le *Journal de mathématiques pures et appliquées*, de M. **Liouville**, cette intégration se réduit à la détermination des fonctions entières et des nombres qui vérifient certaines conditions. Dans le Mémoire présent il donne une méthode pour trouver ces inconnues, tant qu'il s'agit de l'intégration des différentielles en question, ce qu'il parvient à faire au moyen d'une certaine réduction de ses équations, d'après laquelle leur solution se réduit à un problème résolu par **Abel** (Oeuvres complètes, T. I. p. 33). L'auteur remarque que cette réduction de ses équations est indispensable aussi pour simplifier l'intégration des différentielles plus compliquées, et qu'elle peut être avantageusement employée dans d'autres recherches d'Analyse Transcendante, et dans la théorie des Nombres ellemême, où cette méthode donne un procédé, à l'aide duquel on trouvera la représentation des nombres par les formes quadratiques. Quant aux différentielles qui contiennent une racine carrée d'une fonction du quatrième degré, cette méthode de réduction fournit un rapprochement très intéressant de la construction des valeurs irrationelles, avec la règle et le compas, et l'intégration des différentielles sous forme finie. En terminant son Mémoire l'auteur fait le résumé des procédés qui, d'après ses recherches, constituent la méthode générale d'intégration des différentielles contenant une racine carrée d'un polynôme du troisième ou du quatrième degré, en tant que cette intégration est possible sous forme finie.

Bouniakovsky. Note sur les *maxima* et les *minima* d'une fonction symétrique entière de plusieurs variables (lu le 3 février 1854. Bull. phys.-math. T. XII. No. 23. Mél. math. et astr. T. II. Liv. 1).

M. **Bouniakovsky** fait observer que le *maximum* ou le *minimum* d'une fonction de cette nature correspond le plus souvent, à l'hypothèse que ces variables ont une valeur commune. Cette remarque est si naturelle qu'elle doit s'être présentée sans doute à beaucoup de personnes, et c'est pour constater la portée de cette induction, que M. **Bouniakovsky** a soumis la question à une analyse rigoureuse. L'examen qu'il en a fait l'a conduit à la conclusion que si l'on sait, *a priori*, qu'une fonction entière symétrique du 2^{d} ou du 3^{me} degré, à un nombre quelconque de variables, admet un *maximum* ou un *minimum*, ce *maximum* ou ce *minimum* ne pourra avoir lieu que pour des valeurs égales des variables. Mais si le degré de la fonction est supérieur au troisième, on ne pourra rien prononcer, *a priori*, sur la nature des valeurs qui correspondent aux *maxima* et *minima*: à la vérité, elles seront égales entr'elles dans la plupart des cas, mais aussi, dans d'autres, elles pourraient être inégales.

Popov. Sur les intégrales des équations générales qui représentent l'équilibre thermo-dynamique des corps élastiques (lu le 31 mars 1854. Учен. Зап. III, вып. 2. Mél. math. et astr. T. II, 2 et 3 Liv.).

M. Popov, professeur de l'université de Kazan, cite les intégrales d'un système d'équations à différences pareilles, sans présenter l'analyse qui l'a conduite aux résultats cités.

Ostrogradsky. Mémoire sur la théorie générale de la percussion (lu le 26 mai 1854. Mém. sc. math. et phys. T. VI, imprimé à part).

L'auteur a pour but d'établir la théorie générale des changements brusques que peut subir le mouvement d'un système de corps. Les changements dont il s'agit viennent ordinairement de deux sources: 1^0 des forces impulsives, c'est-à-dire des forces qui agissent avec la plus grande intensité mais, généralement, pendant une très courte durée. 2^0 des liaisons qu'on introduit dans le système et auxquelles les vitesses ne satisfont point. Ces liaisons font changer très brusquement les vitesses du système et souffrent elles-mêmes une petite altération jusqu'à ce que los vitesses remplissent les conditions qu'elles leur imposent; la percussion est alors achevée et le système reprend son cours de mouvement où rien de très brusque n'arrive.

L'auteur du mémoire part de l'équation générale du mouvement qu'il énonce ainsi: «La somme des moments des forces motrices et des forces qui remplacent les liaisons du «système, réunie à la variation de la force vive, forment une «dérivée exacte relative au temps.» Après avoir modifié l'expression analytique de cette équation, par la considération de l'extrême petitesse de la durée, pendant laquelle s'achève le changement brusque, l'auteur multiplie le résultat par l'élément du temps et l'intègre depuis le commencement jusqu'à la fin de la percussion. L'intégrale dont il s'agit renferme les percussions dûes aux forces motrices, percussions qui sont inconnues. L'auteur les élimine par la considération des effets que les forces produiraient en agissant, chacune, sur un point isolé, car alors leurs effets sont censés connus. Le résultat de cette élimination est une équation qui renferme toute la théorie de la percussion. En resolvant cette équation l'auteur obtient les vitesses après les changements brusques, ce qui est l'objet de la question. L'application de la théorie générale aux cas particuliers conduit l'auteur à un théorème qui renferme comme cas particulier celui de Carnot, sur le choc des corps privés d'élasticité. Puis il démontre aussi que dans le système des liaisons l'introduction d'une nature particulière en diminue la force vive, et cette diminution est précisément la force vive dûe aux vitesses perdues.

Bouniakovsky. Sur les diviseurs numériques invariables des fonctions rationnelles entières (lu le 4 août 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 10 en extrait. Mém. sc. math. et phys. T. VI).

L'auteur donne la solution complète d'une question qui se rattache à la théorie des congruences des degrés supérieurs pour un module composé quelconquo. Le problème consiste à déterminer le plus grand diviseur numérique constant d'un polynôme donné quelle que soit la valeur entière attribuée à la variable. Quand le polynôme sur lequel on opère, est irréductible, et qu'on le débarrasse, par la division, de son facteur numérique invariable, on obtient une fonction entière qui ne présente plus aucun caractère de divisibilité, et que l'on peut appeler par cette raison *fonction indivisible.* M. Bouniakovsky fait observer à la fin de son mémoire, qu'une fonction de cette nature doit nécessairement représenter *une infinité de nombres premiers.* Cette propriété remarquable des *fonctions indivisibles*, qu'il serait sans doute bien difficile de démontrer d'une manière rigoureuse, constitue visiblement une extension du fameux théorème sur les *progressions arithmétiques*, en vertu duquel *toute progression de cette espèce, dont la raison et la différence sont des nombres premiers entr'eux, comprend une infinite de nombres premiers absolus.*

Davidov. Note sur le *maximum* du nombre des positions d'équilibre d'un prisme triangulaire homogène, plongé dans un fluide (lu le 4 août 1854. Bull. phis.-math. T. XIII. No. 10. Mél. math. et astr. T. II. Liv. 4).

L'auteur de cet article, en rappelant que M. Bouniakovsky a le premier démontré que le *maximum* du nombre des positions d'équilibre d'un prisme triangulaire, homogène, plongé dans un fluide, ne peut jamais aller au delà de 15, reprend cette question, et expose une analyse ingénieuse par laquelle il prouve que ce *maximum* ne peut pas surpasser le nombre 12.

Tchébychev. Note sur une formule d'analyse (lu le 20 octobre 1854. Mél. math. et astr. T. II. 3 Liv. Bull phys.-math. T. XIII. No. 14).

Dans cette note l'auteur donne une série qui fournit le même résultat que la formule d'interpolation de Lagrange, quand l'on prend tous ses termes, et qui donne sa valeur approximative, avec les coefficients indiqués par la *méthode des moindres carrés*, si l'on ne prend que ses premiers termes en nombre égal à celui des termes qu'on veut retenir dans le développement de la fonction cherchée.

Чебышевъ. О непрерывныхъ дробяхъ (lu le 12 janvier 1855. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 13. Учен. Зап. III. 5).

Dans ce mémoire *sur les fractions continues*, M. Tchébychev démontre comment, à l'aide du développement d'une certaine expression en fraction continue, on parvient à trouver la valeur approchée de la fonction cherchée avec la moindre erreur à craindre. Pour la détermination de cette valeur il donne trois formules, dont l'une comprend, comme cas particulier, celle qui a été l'objet de sa note, lue le 20 octobre de l'année passée. En définitive, il montre d'après ces formules, les propriétés remarquables des expressions déterminées par le développement de certaines fonctions rationnelles en fractions continues.

Popov. Теорія опредѣленнаго интеграла

$$\frac{\int_0^\infty e^{-gx} \sin . ax . dx}{1 + x}$$

(lu le 16 mars 1855).

Somov. Sur un cas particulier de la rotation d'un corps solide pesant (lu le 13 avril 1855. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 8. 9. Mél. math. et astr. T. II. Liv. 4).

Ce mémoire contient la solution rigoureuse du problème de la rotation autour d'un point fixe d'un corps solide pesant, lorsque ce corps a deux moments d'inertio principaux égaux, et que le point fixe est situé sur l'axe, auquel répond le troisième moment. Cette solution comprend, comme cas particulier, celle du pendule conique, et donne l'explication des phénomènes curieux que l'on observe sur le gyroscope ou la machine de Bonenberger.

Ostrogradsky. Sur la rotation des corps solides (lu le 27 avril 1855).

L'auteur a pour but de discuter quelques points de l'analyse de Lagrango relative au problème célèbre de la rotation des corps solides. Il considère l'analyse dont il s'agit comme la plus élégante qui ait été proposée pour le même objet, il y ajoute quelques considérations, non énoncées par Lagrange, et il offre quelques moyens pour simplifier les calculs de cet illustre géomètre.

Bouniakovsky. Note sur un planimètre de nouvelle construction (lu le 15 août 1855. Bull. phys.-math T. XIV. No. 10. Mél. math. et astr. T. II. Liv. 4).

L'extrême simplicité de la construction de ce nouvel appareil, dont M. l'Académicien présente deux modèles à l'Académie, garantit d'un côté son exactitude et contribue de plus à rendre son prix plus modique que celui des instruments de la même espèce, employés par les arpenteurs.

Остроградскій. Руководство начальной геометріи. Курсъ II. общаго класса. (Présenté le 28 septembre 1855).

b. Astronomie.

O. Struve. Expéditions chronométriques de 1845 et 1846, II^{de} partie. (Lu le 13 novembre 1849. Mém. sc. math. et phys. T. VI. p. 1.)

Deux grandes expéditions chronométriques, exécutées en 1845, avaient donné les différences en longitude entre l'Observatoire central Nicolas à Poulkova et les Observatoires de Moscou et de Varsovie, ainsi que les positions des stations intermédiaires de Valdaï, Vilkomir et Nidoki. La description de ces travaux avait formé l'objet de la première partie du mémoire. La seconde partie donne les résultats de la seconde expédition exécutée en 1846 par M. O. Struve, et qui, partant de Moscou, toucha la Mer Noire, et parvint jusqu'à Varsovie, d'où elle retourna sur le même chemin au point initial, Moscou. Cette partie a fourni 8 nouveaux points fondamentaux pour la géographie de l'Empire, par les positions exactes de Kharkov, Nicolaïev, Kiev, Jitomir, Odessa, Krementchoug, Poltava et Orel.

— Positions géographiques déterminées en 1847 par le lieut.-colonel Lemm dans le pays des cosaques du Don. Mém. de M. O. Struve. (Mémoires sc. math. et phys. T. VI. p. 235. avec 1 planche).

Ce mémoire contient les positions, latitudes et longitudes, de 75 points du pays des cosaques du Don, régulièrement répandues sur un terrain de 5° 11′ d'étendue en latitude et de 6° 49′ en longitude, ou entre les latitudes 46° 10′ et 51° 21′ et les longitudes 7° 25′ et 14° 14′ à l'est de Poulkova. Une addition donne les résultats des travaux analogues, exécutés également en 1847, par le major-général Wrontchenko, dans les gouvernements Orel, Tambov, Voronèje, Riasan et Vladimir. Le nombre des points déterminés par M. Wrontchenko s'élève à 71. Ces points se trouvent sur 3° 51′ en latitude, entre 51° 5′ et 54° 56′ et sur 9° 34′ en longitude, entre les longitudes 3° 26′ et 13° 0′ à l'est de Poulkova.

O. Struve. Positions géographiques déterminées en 1848 par le lieut.-colonel Lemm. Mémoire de M. O. Struve (Mém. sc. math. et phys. T. VI. p. 330).

Ce mémoire contient 43 points déterminés du gouvernement de Novgorod, situés entre les latitudes 58° 23′ et 60° 56′ et entre les longitudes 1° 46′ et 9° 34′ à l'est de Poulkova.

Fédorenko. Positions moyennes, pour l'époque de 1790, des étoiles circompolaires, dont les observations ont été publiées par Jérome Lalande dans les Mémoires de l'Académie de Paris de 1789 et 1790. Publié par ordre de l'Academie Impér. des sc. de St. Pétersbourg. 1854. in 4°.

O. Struve. Sur un nouveau télémètre (lu le 31 mars 1854).

W. Struve. Sur l'état actuel de la bibliothèque de l'Observatoire central (lu le 12 mai 1854).

Dans ce rapport le directeur de l'Observatoire central porte à la connaissance de l'Académie l'augmentation importante de la bibliothèque de l'Observatoire, depuis la publication de son catalogue, en 1845, jusqu'au premier avril 1854; sans compter l'enrichissement inappréciable qu'a obtenu la bibliothèque par l'acquisition de 416 ouvrages, anciens et en partie très-rares, en 455 volumes, achetés de la collection Naumann, mise en vente à Leipzig à cette époque. Pour cet achat les soins éclairés et bienveillants de S. E. M. le Ministre de l'instruction publique avaient accordé une subvention de 1000 roubles des fonds du ministère.

Гусевъ. Наблюденія періодически падающихъ звѣздъ на Виленской Обсерваторіи (lu le 6 octobre 1854. Ученыя Записки T. III. вып. 2).

Pérévostchikov. Объ эллиптическомъ движеніи планетъ. (Mémoire sur le mouvement elliptique des planètes) (lu le 17 novembre 1854. Ученыя Записки T. III. вып. 3).

Ce mémoire présente une analyse de la «*theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis*» par Gauss. L'auteur s'applique à résoudre quelques questions de cette théorie à l'aide des procédés les plus simples proposés par le fameux géomètre; à substituer des formules plus usitées à quelques autres qui sont propres à Gauss; à amplifier plusieurs questions ardues, auxquelles Gauss n'a touché qu'en passant, par le développement de quelques nouvelles formules. *P.*

O. Struve. Nouvelle détermination de la parallaxe annuelle des étoiles *α Lyrae* et 61 *Cygni* (lu le 15 décembre 1854. Mél. math. et astr. T. II. Liv. 4. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 18).

Les résultats auxquels l'auteur est parvenu, sont:
parallaxe de *α Lyrae* $+ 0'',153 \mp 0,009$,
» » 61 *Cygni* $+ 0'',491 \mp 0'',025$.

— Résultats d'observations faites sur des étoiles doubles artificielles (lu le 15 décembre 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 3. Mél. math. et astr. T. II. Liv. 1).

Dans cet article M. O. Struve démontre que les angles de position, dans les étoiles doubles d'une distance angulaire au-dessous de XII, observés à Poulkova, et antérieurement par M. W. Struve à Dorpat, sont sujets à certaines erreurs systematiques qui dépendent de la distance et de l'angle que fait la ligne de direction entre les deux centres avec le cercle vertical. Il parvient finalement à une formule empirique qui donne les corrections à porter sur les angles observés.

— Nachrichten über den neuen Kometen von Herrn Dr. Schweitzer in Moskau (lu le 27 avril 1855. Mél. math. et astr. T. II. Liv. 4. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 4. 5).

— Elemente der Bahn des Kometen von 1853 (lu le 27 avril 1855. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 9. Mél math. et astr. T. II. Liv. 4).

Pérévostchikov. Вѣковыя возмущенія семи большихъ планетъ (lu le 7 décembre 1855). (Il entrera dans les Ученыя Записки).

Ce mémoire se compose de 3 parties (1) la 1-re contient les modifications séculaires périodiques des excentricites, des longitudes des périhélies, de l'inclinaison des plans des orbites à l'écliptique et des longitudes des noeuds, comme aussi les fonctions des perturbations jusqu'au premier dégré des excentricites et des inclinaisons. La 2-de contient le complètement de ces perturbations au moyen des membres du 3-me ordre relativement aux excentricités et aux inclinaisons; et la 3-me traite de la question sur la stabilité du système solaire.

«La première de ces 3 parties a été présentée à l'Académie le 7 décembre 1855. On y trouve d'abord les méthodes les plus succinctes et directes de construire des formules exprimant toutes les perturbations précitées, puis le calcul de ces mêmes perturbations d'après les données adoptées par M. Leverrier, à l'exclusion de la masse terrestre équivalente, suivant ma détermination à $-\frac{1}{359325}$. Malgre l'identité des données, beaucoup des résultats que j'ai obtenus, diffèrent essentiellement des résultats trouvés par M. Leverrier; le mouvement rétrograde du périhélie de Vénns, notamment, donne un résultat trois fois moindre que celui de M. Leverrier. Une telle différence des résultats m'a déterminé à conserver dans les mémoires tous les détails, au moyen desquels on sera à même de vérifier mes calculs.

Il est encore digne de remarque que les chiffres de la diminution annuelle observée dans l'inclinaison de l'écliptique vers l'équateur, la précession des équinoxes et les mouvements des périhélies de l'orbite terrestre sont presque conformes aux résultats obtenus au moyen des observations, preuve que l'évaluation de la masse des 7 planètes possède un dégré satisfaisant de justesse.» *P.*

O. Struve. Sur les parallaxes de *α Aurigae*, *η Cassiopeae* et *μ Cassiopeae* (lu le 21 décembre 1855).

Les parallaxes des ces étoiles, déterminées par M. O. Struve à l'aide d'observations micrométriques faites moyennant la grande lunette parallactique, sont:

parallaxe de α *Aurigae* $+ 0''{,}305 \mp 0''{,}043$
» » η *Cassiopeae* $+ 0{,}154 \mp 0{,}045$
» » μ *Cassiopeae* $+ 0{,}342 \mp 0{,}052$

W. Struve. Fondation de l'Observatoire central de Russie par l'Empereur Nicolas I., de glorieuse mémoire (lu le 29 décembre 1855).

c. Sciences physiques.

Jéleznov. Recherches sur la conductibilité du sol pour la chaleur (lu le 3 février 1854).

La conductibilité de la chaleur est une des propriétes les plus importantes des terrains agricoles, parceque c'est grâce à elle que la chaleur atmosphérique pénètre plus ou moins profondément dans les couches de la terre, où les plantes puisent leur nourriture. Il n'y a que Schubler, qui ait étudié cette propriété, encore l'a-t-il fait d'une manière moins satisfaisante que ses autres recherches. Il était donc nécessaire de la soumettre de nouveau à des expériences plus précises. C'est ce que M. Jéleznov a tenté en entreprenant les *recherches sur la conductibilité de la chaleur par les terres.* Il a examiné les variétés les plus remarquables du sol russe, prises sur une étendue très considérable, dans les trois états différents, dont la conductibilité dépend essentiellement, savoir: à l'état sec, non tassé; à l'état sec et comprimé; enfin à l'état humide. Jusqu'à présent il n'a présenté à l'attention de l'Académie que la première partie de ces recherches, comprenant les terres à l'état sec, non tassé. Il en résulte, que la terre tourbeuse est le plus mauvais conducteur de la chaleur; viennent ensuite les argiles, les sables et enfin les terres noires (les tchernozem). Il a obtenu ces résultats en remplissant convenablement des cylindres métalliques à parois minces, par les terres en question, en les chauffant jusqu'à 30° R. et en observant le tems du refroidissement de 5° à 5°. Pour compléter ces recherches sur la même propriété des terres, mais à l'état variable, c.-à-d. dans la nature même, il a communiqué ses observations sur la conductibilité du tchernozem, faites pendant un voyage dans le gouvernement de Toula, district Novossil, et dans celui de Koursk, district Staroi-Oskol. Ces observations faites toutes les heures, pendant trois jours, dans chacune des deux localités, font voir, que les variations diurnes disparaissent à une profondeur de 2½ pieds, qu'à un pied elles sont encore fort sensibles et que les maxima penètrent plus difficilement que les minima, parceque dans le dernier cas la température des couches soujacentes agit sur le refroidissement du sol, de concert avec l'abaissement de la température de l'atmosphère.

Moritz (lettre à M. Lenz). Rectification d'une erreur découverte dans la table de M. Regnault, relative à la force expansive de la vapeur d'eau (lu le 17 février 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 3. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 2).

Kupffer. Compte-rendu annuel présenté à S. E. M. le Ministre des finances sur les travaux exécutés en 1853, à l'observatoire physique central (lu le 28 avril 1854. Учен. Зап. Т. III. вып. 2).

M. l'Académicien Kupffer a présenté à l'Academie le Compte-rendu, qu'il addresse annuellement, en sa qualité de Directeur de l'Observatoire physique central à Son Excellence M. le Ministre des finances.

Dans cette publication M. Kupffer expose les expériences qu'il a faites sur la flexion des lames élastiques, et par lesquelles il est parvenu à déterminer avec une grande précision le coëfficient d'élasticité de plusieurs métaux. Ces expériences établissent l'exactitude d'une nouvelle formule, qui donne le coëfficient d'élasticité avec la même rigueur que celle, fondée sur les oscillations transversales, dont il a été question dans son dernier compte-rendu, et elles confirment le fait, annoncé dans le même compte-rendu, que le martelage et le laminage augmentent de beaucoup la force élastique des métaux; cette découverte jette une nouvelle lumière sur la nature des transformations que les métaux subissent par le travail.

Une autre série d'expériences a eu pour objet la détermination de la dilatation des métaux par la chaleur; cette dilatation a été trouvée par l'augmentation de la durée des oscillations d'un pendule, dont la tige était confectionée du métal en expérience. Ces recherches établissent la loi remarquable, que pour le même métal, p. e. pour le cuivre jaune, dont la pesanteur spécifique varie beaucoup selon le travail qu'il a subi, la dilatation par la chaleur est d'autant plus grande que le métal a moins de densité. M. Kupffer s'est encore occupé à élaborer un projet concernant des recherches sur la résistance à la rupture des matériaux fabriqués en Russie. Cet objet, comme on sait, a attiré l'attention de plusieurs gouvernements, et en Angleterre surtout on a fait une multitude d'expériences sur la force du fer et de la fonte, dont les résultats forment actuellement la base de tous les calculs pour les dimensions qu'il faut donner aux différentes pièces de fer et de fonte entrant dans la construction des ponts, des chemins de fer, des bateaux-à-vapeur et des locomotives. M. Kupffer a pensé, que les ingénieurs russes devraient avoir, pour leurs calculs, des données sur la force des matériaux russes, qui diffèrent souvent considérablement des matériaux étrangers et leur sont quelquefois supérieurs en qualité; citons, par exemple, le fer; de sorte qu'il y aurait probablement, pour plusieurs matériaux, une grande économie à faire, si l'on connaissait bien exactement leur force de résistance. D'ailleurs, en Angleterre et en France il a été fait des expériences en ce genre dans un but fort spécial, témoins par exemple celles qui ont précédé la construction du pont du Menai; il serait bien temps d'envisager la question sous un point de vue plus général et plus scientifique.

Lenz. Ueber die Proportionalität der Stromstärke mit dem erregten Elektromagnetismus (introduct. lu le 23 juin 1854).

Des expériences faites par M. Lenz en commun avec M. Jacobi il y a six ans, et consignées dans le II. Tome du Bulletin phys.-math., les amenèrent à conclure, que le magnétisme des électro-aimants s'accroit en raison directe de la force des courants qui les oxcitent. Cette loi s'était confirmée dans toute sa rigueur pour les courants et les noyaux de fer dont les deux

Académiciens ont fait usage. Il y avait tout lieu d'admettre que cette proportionnalité ne pouvait s'étendre jusqu'à l'infini, vu qu'il y aurait alors possibilité de convertir tout fil de fer en un aimant des plus puissants. Les essais, toutefois, ne furent pas poussés au-delà des limites pour lesquels MM. Lenz et Jacobi avaient déduit cette loi, ces limites étant suffisantes pour le but pratique qu'on avait alors en vue. M. Müller, ayant poursuivi ces expériences, trouva que la loi en question cesse d'être rigoureusement exacte, dès que l'on change sensiblement le diamètre du fer, en maintenant toujours la force du courant au meme degré, ou que l'on augmente considérablement l'intensité du courant pour la même pièce de fer. D'après ce qui a été dit plus haut, l'on peut conclure «a priori» que ce résultat obtenu par M. Müller doit être exact; mais il s'agit surtout de déterminer le rapport entre l'intensité du courant et l'épaisseur des noyaux, pour lequel ladite proportionnalité entre cette intensité et le magnetisme développé cesse d'exister M. Müller a essayé de résoudre le problème au moyen d'une formule empyrique. Des essais ultérieurs, faits par Bunsen et Koosen, ayant pleinement confirmé la loi, pour des conditions où, selou M. Müller, elle devait cesser d'avoir lieu, M. Lenz a cru nécessaire d'entreprendre une nouvelle série d'expériences, en se servant en partie de la méthode de Koosen, en partie de procédés qui lui appartiennent en propre. Les résultats qu'il obtint cette fois, démontrent, du moins, pour l'espèce de fer qu'il a employée, que l'application de cette loi de proportionnalité s'étend bien au-delà des limites que lui assigne la formule Müller, mais, que si l'on continue de renforcer encore les courants, il s'en suit en effet une altération de cette proportionnalité. M. Lenz a observé à cette occasion le fait suivant, qu'il ne pouvait prévoir: quand les courants étaient faibles, le magnétisme croissait un peu plus rapidement que l'intensité du courant. Cette circonstance lui fit soupçonner qu'il existe une source d'erreurs dans la construction des instruments employés, et lui imposa le devoir de remettre la publication de ses expériences jusqu'au temps, où, par certaines modifications, il aurait fait disparaître ces inconvénients.

Jacobi. Sur la décomposition électrolytique des acides organiques et du sous-sulfate de soude (annoncé le 1 septembre 1854).

La décomposition électrolytique d'une solution d'acide oxalique pure ou mélangée d'acide sulfurique étendu d'eau, que M. Jacobi a commencé à examiner, a présenté dès l'abord plusieurs circonstances dignes d'intérêt, mais compliquées. Cette décomposition s'opère déjà par un seul couple de Grove et sous l'action d'un courant beaucoup plus faible que celui qu'exige la décomposition de l'acide sulfurique seule. En interposant dans le circuit deux voltamètres, l'un chargé d'acide sulfurique et l'autre du mélange mentionné, la quantité de gaz développée dans ce dernier, a été dans quelques cas plus que le double de celle développée dans le voltamètre à acide sulfurique. La proportion de ces deux quantités n'était pas constante et parut dépendre de la forme du courant. La nature des gaz dégagés par la décomposition du mélange n'a pas encore pu être examinée. Les expériences ayant été interrompues par des circonstances particulières, M. Jacobi se propose de les reprendre à la première occasion.

Jéleznov. Note sur la station météorologique de Naronovo (lu le 3 novembre 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 16. Mél. phys. et astr. T. II. Liv. 2).

Dans cette note M. Jéleznov annonça à l'Académie, que l'observatoire météorologique, établi dans cette localité, a commencé à fonctionner dès le 1 Novembre n. s. Cet observatoire, situé sur le plateau du Valdaï dans le gouvernement de Novgorod, entre Pétersbourg et Moscou, est destiné surtout à servir de base aux études physiologiques sur les rapports qui existent entre les phénomènes de la vegétation et ceux qui se passent dans l'atmosphère et dans le sol. Ces études, à part l'intérêt purement scientifique, pourront contribuer à l'éclaircissement de plusieurs questions, qui intéressent au plus haut degré l'agriculture. Une de ces questions, qui mérite une attention particulière, est le drainage. Pour que ce mode de perfectionnement du sol puisse se répandre chez nous, il est importaut de s'assurer avant tout, jusqu'à quel point il est avantageux dans un pays où les produits de l'agriculture ont un prix très modéré. M. Jéleznov a entrepris d'éclaircir cette question par des expériences. A cet effet on a commencé a observer la température du sol sur le champ d'épreuve, avant de l'avoir drainé, jusqu'à la profondeur de 5 pieds, et on a obtenu les moyennes suivantes pendant les 11 premiers jours d'observation.

Température de la terre de la partie du champ destinée à être drainée.					Température de la terre de la partie du champ qui restera non-drainée et servira de point de comparaison.				
5 pieds.	4 pieds.	3 pieds.	2 pieds.	½ pied.	5 pieds.	4 pieds.	3 pieds.	2 pieds.	½ pied.
5°,83 R.	5°,04	4°,40	3°,84	2°,43	5°,52	5°,09	4°,71	3°,89	2°,26

Véssélovsky. Des variations diurnes de la direction moyenne du vent à St. Pétersbourg (lu le 10 novembre 1854. Bull. hist.-phil. T. XII. p. 177. No. 12. 13. Mél. russes T. II. Liv. 5).

— Статистическое изслѣдованіе о градобитіяхъ въ Россіи (lu le 9 février 1855. Учен. Записки, T. III. Liv. 3. et un extrait du même mémoire, en langue française dans le Bull. hist.-phil. T. XIII. No. 1. 2.

— О вскрытіи и замерзаніи рѣкъ въ Россіи (lu le 20 avril 1855).

— Нѣсколько данныхъ для познанія климата Воронежской губерніи (lu le 18 mai 1855. Учен. Зап. T. III. вып. 4).

M. Véssélovsky a employé ses soins et une grande partie de son temps à achever son travail étendu *Sur le Climat de la Russie*. Les dimensions qu'a prises cet ouvrage, écrit en langue russe, ont fait adopter à l'auteur le projet de le faire paraitre en forme d'un volume séparé qui est déjà sous presse. Les résultats des nombreuses observations météorologiques, faites en Russie, y sont réunis en un tableau, qui est le premier essai d'une climatologie de ce vaste pays. Les phénomènes météorologiques étant exposés dans l'ouvrage de M. Véssélovsky par rapport à l'iufluence qu'ils exerceut sur l'économie agricole, la statistique et l'agronomie y trouveront des bases solides pour des recherches d'utilité pratique.

Occupé à surveiller l'impression de son ouvrage, cet Académicien en a donné quelques extraits dans les Ученыя Записки et dans le Bulletin de l'Académie sous forme d'articles detachés, qui viennent d'être énumerés.

Jéleznov. Sur la détermination de la masse de neige qui s'accumule sur le sol (lu le 13 avril 1855. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 1. 2. 3.)

Schrenk. Lettre (lu le 12 mai 1854. Bull phys.-math. T. XII. No. 23. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 1).

2^de^ lettre (lu le 9 juin 1854. Bull. phys.-math. T. XIII No. 6. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 2).

3^me^ lettre (lu le 13 avril 1855. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 1. 2. 3).

Moritz. Ueber den Salzgehalt des Wassers an der Südwest-Küste des Kaspischen Meeres (lu le 10 août 1855. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 11).

M. Moritz fournit dans ce travail le poids spécifique de l'eau sur quatre différents points de la mer Caspienne. Ces déterminations faites à l'aide de l'aréomètre se distinguent avantageusement d'autres de la même nature, en ce que toutes les erreurs ont été évitées par une rectification fort consciencieuse jusque dans les moindres détails de l'appareil. Le maximum du poids spécifique s'est rencontré près Bakou; il était de 1,00609, à 22,3° R.

Lenz. Diagrammes représentant le flux et le reflux dessinés par le hypsolographe établi à Sitka (lu le 22 juin 1855).

L'enregistrement graphique des marées présenté à l'Académie par M. Lenz, nous offre de riches matériaux où sont consignées des observations fort exactes du flux et du reflux, effectuées pendant plusieurs années de suite à l'aide d'un hypsolographe de son invention établi à l'île de Sitka dans le port de Novo-Archanguelsk. M. Lenz a déjà réduit en chiffres une partie de ces indications, et se propose de les publier en détail dès que ces réductions seront achevées.

Hamel. Correspondance sur la machine calorique d'Erickson; description de cette invention, insérée dans la gazette allemande (septembre 1854).

— Renseignements ultérieurs sur le bateau calorique d'Erickson (présenté le 22 juin 1855).

— Communications relatives à la télégraphie sous-marine (Deringsdrähte ohne Gutta-percha) (lu le 10 août 1855 et le 7 septembre 1855).

d. Chimie.

Zinine. Ueber die mit Acidylen copulirten Harnstoffe (lu le 3 février 1854. Bull. phys.-math. T. XII. No. 18. Mél. phys. et chim. T. II Liv. 1).

Les travaux de M. Hoffmann nous ont fait connaître une série de corps qui dérivent de l'urée par la substitution de ses quatre équivalents d'hydrogène par les groupes alcoologènes ou éthyliques. Zinine, en étudaint l'action des chlorures des acidogènes sur l'urée, a produit une série des corps derivés de l'urée par substitution d'un équivalent de son hydrogène par un équivaleut des groupes acidogènes. La benzoylurée, l'acetylurée, la butyrylurée et la valerylurée sont les combinaisons que l'on a preparées et soumises à l'analyse. La manière dont ces corps se comportent à une température qui surpasse de quelques degrés la température de leur fusion, les caractérise très bien et donne le moyen de les distiguer facilement; ils se décomposent par l'action de la chaleur en acide cyanurique et en amides correspondentes aux groupes acidogènes qui étaient contenues dans les urées prises pour l'expérience.

Skoblikov. Lettre à M. Fritzsche (lu le 17 mars 1854. Bull. phys.-math. T. XII. No. 20. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 1).

M. Skoblikov, depuis professeur à l'université de St.-Pétersbourg, annonce à M. Fritzsche, qu'en faisant passer à une température élevée des vapeurs de sulfure de carbone sur des borates, il a obtenu du sulfure de bore et des sulfates métalliques.

Trapp. Ueber die Verbindungen des Chlors mit Jod (lu le 31 mars 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 1. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 1).

M. Trapp, professeur à l'Académie médico-chirurgicale de St-Pétersbourg, a découvert une nouvelle combinaison du Jode avec le Chlore, qui, tout en ayant la même composition que le Chlorure de Jode liquide, formé d'un équivalent de chacun de ces corps, en diffère pourtant très distinctement par son état solide. M. Trapp a obtenu ce nouveau Chlorure de Jode en grands et beaux cristaux, qui ne se fondent qu'à 25 Centigrades. Les deux autres combinaisons du Jode avec le Chlore déjà connues ont été nouvellement analysées, et en outre M. Trapp a essayé, quoique sans résultat, de transformer le Chlorure liquide dans le solide, en le chauffant jusqu'à 180 degrés en vase clos.

Claus. Ueber die Platinbasen (lu le 26 mai 1854. Bull. phys. math. T. XIII. No 7. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 2).

M. Claus, professeur à Dorpat, en continuant ses recherches sur les métaux qui accompagnent le Platine, a obtenu deux nouvelles bases ammoniacales, contenant du Rhodium et de l'Iridium. Or comme ces nouvelles combinaisons ne s'accordaient pas, d'après les analyses de M. Claus, avec la théorie généralement admise pour ces sortes de bases, M. Claus a exposé dans un mémoire presenté à l'Académie une nouvelle théorie sur ces corps. En admettant que l'ammoniaque dans certaines combinaisons peut jouer un rôle passif relativement à sa basicité, et qu'il peut fonctionner à la manière de l'eau, tantôt comme base, tantôt comme corps neutre, M. Claus pense que la basicité des corps en question dépend non pas d'un groupe ammoniacal, contenant du métal à la place d'une partie de son hydrogène, mais d'un oxyde métallique, combiné avec de l'ammoniaque non basique.

Fritzsche. Ueber eine neue phosphorhaltige organische Säure (lu le 6 octobre 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 12. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 2).

M. Fritzsche a obtenu un nouvel acide organique contenant du phosphore, en soumettant à l'action de l'oxygène de l'air atmosphérique une dissolution de phosphore dans l'essence de houille. Cet acide, se déposant dans ladite dissolution en forme de flocons gélatineux abondants, n'a pourtant pas pu être obtenu ni en état crystallisé, ni même en état de parfaite pureté. Comme il ne forme que des sels incrystallisables et qu'en outre il s'altère facilement, M. Fritzsche, malgré beaucoup de tentatives et de temps consacrés à son étude, n'est pas parvenu à déterminer exactement sa composition, et a dû se borner à communiquer une foule d'observations intéressantes sur la formation et les qualités de cet acide.

— Abhandlung über ein Doppelsalz aus Bromnatrium und bromsaurem Natron (lu le 12 octobre 1855).

Le même savant a découvert un nouveau *sel double* composé de bromure et de bromate de Sodium, combinaison qui a été obtenue en beaux crystaux, dont M. Kokscharoff a donné la description crystallographique. Ce sel est analogue au sel iodé découvert en 1827 par M. Mitscherlich; mais tandis que celui-ci pouvait être regardé, soit comme sel double, soit comme iodète de Soude, le sel bromé n'est positivement qu'un *sel double*, vu qu'il n'attaque nullement l'ammoniaque, si promptement décomposé par les bromites alcalines.

Zinine. Ueber die künstliche Bildung des aetherischen Senföls (lu le 12 janvier 1855. T. XIII. No. 17. 18. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 2).

— Ueber einige neue Körper aus der Propylenylreihe (lu le 16 février 1855. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 22. 23. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 3).

Dans deux autres articles présentés à l'Académie, M. Zinine a démontré l'identité du groupe mobile, contenu dans les composés allylique avec le groupe propylenylique, par la production du corps principal de la série allylique, nommément de l'huile essentielle de la moutarde, au moyen de l'iodure de propylenyl. Il a produit ensuite avec le même groupe des corps correspondants par leur constitution et leurs réactions aux éthers dans les séries alcooliques et a démontré l'identité de l'action du mercure sur les iodures des groupes alcoologènes et du groupe propylenylique, de sorte que la (mobilité) substituabilité de ce groupe à la manière des groupes éthyliques peut être considérée comme démontrée. Ce travail est le point de départ d'une série des recherches sur les groupes de la forme $C_n H_{n-1}$ en général.

Engelhardt. Ueber die Einwirkung des Anilins auf Isatin, Bromisatin und Chlorisatin (lu le 16 février 1855. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 22. 23. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 3).

— Ueber die Einwirkung des Bromanilins und Chloranilins auf Isatin (lu le 16 mars 1855. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 24. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 3).

Mr. Engelhardt, officier d'artillerie attaché à l'Arsenal de St.-Pétersbourg, a étudié et décrit dans deux mémoires l'action de l'Aniline sur l'Isatine et ses derivés chloré et bromé d'un coté, et des derivés chloré et bromé de l'Aniline sur l'Isatine de l'autre coté. Les produits obtenus ont été exactement ceux auquels l'on devait s'attendre, nommément des corps analogues à l'Imesatine, découverte par M. Laurent, qui dans leurs derivés bromé et chloré présentent cela de remarquable, que de deux corps composés exactement des mêmes éléments dans les mêmes proportions, l'un se décompose par la potasse caustique toujours en Isatine et Chlor- ou Bromaniline, et l'autre toujours en Chlor- ou Bromisatine et Aniline.

Békétov. Sur les phénomènes de copulation et les formules qui les expriment (lu le 31 mars 1855. Bull. phys.-math. T. XII. No. 24. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 1).

Dans un mémoire, extrait d'une dissertation, M. Békétov, jeune Chimiste, nommé depuis professeur à l'Université de Kharkov, a soumis à un examen critique deux lois énoncées en formules par M. Gerhardt, et qui devaient servir à expliquer les phénomènes de copulation et de substitution chimiques, nommément la loi de basicité et celle des résidus. M. Békétov trouve que ni les formules de M. Gerhardt, ni leur correction proposée par M. Strecker, ne sont applicables à tous les cas des phénomènes en question, et il les remplace par une nouvelle formule plus générale et capable de mieux exprimer le principe chimique des réactions auxquelles elle se rapporte. Nous ajoutons les conclusions que l'auteur tire de son mémoire.

1) Le phénomène de copulation dans le sens de la symmétrie de la réaction est une double décomposition ou substitution qui transporte, d'un côté, les éléments d'une valeur métallique, et de l'autre, les groupes organiques.

2) La suite d'une copulation est l'élimination d'éléments d'une valeur pour ainsi dire minérale (métallique, amphide, holoïde), qui atteint son maximum dans le dernier terme, où les groupes se rangent sous l'influence d'un seul (rarement de deux) élément minéral (l'azot ou l'oxygène) qui en détermine le type.

3) Les phénomènes de copulation se rapprochent des doubles décompositions salines, en ce que les éléments agissants sont d'une valeur analogue, et que tous les deux ils ne donnent lieu à aucun changement de cet état. Ils se distinguent, au contraire de ceux de métalepsie, qui s'exercent sur d'autres éléments et qui présentent des phénomènes d'altération ou de changement d'état, puisqu'il se fait une véritable combustion de l'hydrogène, qui passe de l'état métaleptique à l'état métallique (dans l'acide chlor-hydrique par exemple).

Engelhardt. Ueber die Einwirkung der Chlormetalle auf Jodblei (lu le 10 avril 1855. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 10).

Dans un troisième mémoire le même auteur a développé l'action des Chlorures métalliques sur le Jodure de Plomb. Il a trouvé qu'il n'y a que les Chlorures ferrique et cuprique qui mettent en liberté du Jode par leur action sur les Jodures, tandis que les autres Chlorures produisent des combinaisons doubles, dans lesquelles une partie du Jode a été remplacée par du Chlore.

Schichkov. Ueber die Zusammensetzung des Knallquecksilbers und einige Zersetzungsprodukte desselben (lu le 8 juin 1855. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 7).

L'auteur, officier d'Artillerie attaché à l'école d'Artillerie, en entreprenent des recherches sur la constitution des fulminates, et en faisant agir sur le fulminate de mercure des Chlorures alcalins, dans le but de substituer au mercure un métal alcalin, a découvert un nouvel acide, isomère de l'acide cyanurique. Ce travail a presque coïncidé dans sa publication avec de semblables recherches de M. Liebig, qui a obtenu le même acide; mais la priorité et l'indépendance du travail de M. Schichkov, de celui de M. Liebig, sont suffisamment constatées, pour que cette coïncidence ne diminue nullement le mérite du remarquable travail du jeune chimiste russe. Outre la découverte de l'acide isocyanurique (subminurique de Mr. Liebig) le mémoire de M. Schichkov traite encore d'autres combinaisons en rapport avec la formation de cet acide, nommément une combinaison de Jodure de Potassium avec le fulminate de mercure, une combinaison d'oxyde de mercure avec l'isocyanurate de potasse et plusieurs produits secondaires.

II. SCIENCES NATURELLES.

a. Minéralogie.

Kokcharov. 1. Ueber Klinochlor von Achmatovsk am Ural (lu le 20 sept. 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 9. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 2).

2. Ueber den zweiaxigen Glimmer vom Vesuv (lu le 20 septembre 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 10. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 2).

Dans le courant de 1855 M. N. Kokcharov a continué son ouvrage: «Materialien zur Mineralogie Russlands.» Il a eu pour but, de passer soigneusement en revue et de décrire les diverses espèces de minéraux de Russie avec leurs variétés nombreuses et souvent fort remarquables; tout en apportant la plus grande attention aux conditions cristallographiques et spécialement au calcul goniométrique. Il décrivit ainsi l'année passée: le mica, le tchevkinite, le néphéline, le sulfate d'antimoine, le pyrophillite, le vitriol de plomb, le tellurure d'argent, le tellurure de plomb et la topaze. Ces descriptions furent accompagnées de 13 planches contenant 152 représentations de cristaux, projetées par M. Kokcharov.

Les cristaux du mica à axe double ont été soumis par M. Kokcharov à un calcul assez exact et minutieux; ses recherches l'ont amené au résultat que le système de cristallisation du mica à axe double n'est pas, comme on le prétendait jusqu'à présent, monoclinoédrique, mais rhomboïque. C'est la formation hémiédrique des cristaux du mica qui a donné lieu à cette erreur. En général il a décrit et éclairci complètement les principes sur lesquels sont basés la cristallisation du mica et la formation des hémitropes.

Kokcharov. Beiträge zur Kenntniss einiger Mineralien (lu le 29 février 1856).

Le Brookite. a) Dans les cristaux du Brookite provenant des fouilles d'Atliansk (aux environs des usines de Miassk sur l'Oural) M. Kokcharov a déterminé une nouvelle pyramide rhomboïque, qu'il formule ainsi que suit:

$$K = (a : \tfrac{1}{2} b : \tfrac{2}{3} c) = 2\breve{P}\tfrac{4}{3}$$

La lettre K indique les plans de la nouvelle forme que representent les figures accompagnant l'article; les autres termes de la formule sont les signes cristallographiques de cette forme, le premier d'après Weiss, le second d'après Naumann.

b) Pour les cristaux du Brookite *wallisien* M. Kokcharov a fait plusieurs mesurages rigoureux, qui servent de complement aux mesurages antérieurs de l'auteur.

Le Molybdénite et le Pyrosmalite. A l'époque où M. Kokcharov publiait les résultats de ses recherches relativement au Klinochlore extrait des mines d'Akhmatovsk sur l'Oural (Ripidolite F. Kobell; Chlorite G. Rose) et en expliqua la cristal lisation remarquable (Bull. de la Classe phys.-math. de l'Académie Imp. des sciences de St.-Pétersbourg T. XIII, p. 138), il s'aperçut entre autres, que les minéraux à 6 angles ou hexagones (ces minéraux se distinguent par une texture fort lamelleuse, pareille à celle de la pierre spéculaire, *vitrum ruthenicum*), présentent les mêmes particularités que le Klinochlore, ce qui tend à les exclure du système hexagone. Aussi, depuis lors le nombre des minéraux qu'il convient de ne plus ranger sous le système sexangulaire ne fait-il qu'accroître: beaucoup d'espèces de mica, le Leuchtenberguite et le Graphite ont cessé d'être comptés parmi les minéraux hexagones. Il en est de même maintenant du Molybdénite et du Pyrosmalite.

Les exemplaires du Molybdénite (éclat de Molybdène) d'Adoun-Tchilon (Nertchinsk) se trouvant dans la collection de M. Kokcharov, prouvent indubitablement que les facettes de ce minéral, ayant une délinéation hexagone, ne sont pas des cristaux simples, mais que ce sont des cristaux trigéminés en tous points ressemblants aux cristaux trigéminés si remarquables du Klinochlore des mines d'Akhmatovsk. Pour cette raison l'éclat du molybdène ne doit plus être considéré comme appartenant au système hexagone; au contraire il faut le ranger au nombre des cristaux du système monoclinométrique, ou bien du rhomboïque. Il est impossible de déterminer pour le moment auquel de ces deux systèmes appartient l'éclat de Molybdène, vu l'impossibilité de soumettre les cristaux à des mesures goniométriques exactes.

M. Kokcharov a trouvé dans le pyrosmalite les mêmes particularités, qui ont servi de base à la découverte des cristaux trigéminés remarquables du Klinochlore. Il importe donc d'éliminer aussi le Pyrosmalite du système hexagone et de le classer sous l'un des systèmes: monoclinométrique ou rhomboïque.

La Topaze. Le colonel des ingénieurs des mines **Akhmatov** a envoyé à M. **Kokcharov** en 1853 deux petits cristaux de topaze, trouvés dans un des gisements aurifères appartenant au marchand **Bakakine**, dans le gouvernement d'Orenbourg, en le priant d'en faire la description. Ces cristaux présentaient sous tous les rapports une ressemblance tellement frappante avec les cristaux des topazes du Brésil, que M. Kokcharov, craignant qu'il n'y eût quelque méprise, ne put se décider à livrer ce fait au public, jusqu'à ce qu'il ne fût confirmé d'une manière plus positive. Aujourd'hui cependant il ne reste plus le moindre doute sur la découverte en Russie de topazes qui ne le cèdent en rien à ceux du Brésil, vû que le lieutenant des ingénieurs du corps des mines **Barbotte de Marny** a été sur les lieux mêmes où furent trouvées ces deux pierres, et qu'il a communiqué sur ce nouveau gisement de topaze un article inséré dans le Journal des Mines (1854, 1^re^ partie, p. 437). Dans son article M. **Kokcharov** décrit en détail les cristaux des topazes qu'il tient de M. **Akhmatov**, de même que ceux d'une topaze qu'il a reçue récemment de la part de M. le lieutenant-colonel **Peretz** des ingénieurs des mines. Ces topazes sont analogues à ceux du Brésil sous le rapport aussi du poids relatif, car, d'après les déterminations du capitaine **Danilov**, des ingénieurs des mines, leur poids relatif = 3,522, c'est à dire qu'il est identique avec le poids obtenu par M. **Kokcharov** pour un cristal du Brésil (nommément 3,522). L'authenticité de l'existence en Russie de topazes parfaitement identiques avec ceux du Brésil est prouvée d'une manière évidente par les minéraux qui les accompagnent. Au nombre de ces derniers se trouvent le corindon rose et blanc, les galets d'émeraudes, le Chrysobéryl transparent, l'Olivine, le Cyanite et autres. — Tous ces minéraux ont des propriétés parfaitement distinctes des minéraux trouvés jusqu'àprésent sur l'Oural.

H. Struve. Ueber die Zusammensetzung des Vivianits von Kertsch und des Eisenlasurs (lu le 22 juin 1855. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 11).

Abich. Notiz über ein schwefelreiches Tufgestein in der Thalebene von Dyadin (lu le 22 juin 1855. — Bull. phys.-math. T. XIV. No. 8. 9).

b. Géologie et Paléontologie.

Gruenewaldt. Ueber die Versteinerungen der Silurischen Kalksteine von Bogoslovsk. Ein Beitrag zur Geologie des östlichen Ural (mit 5 Tafeln) (lu le 12 mai 1854. Mém. des sav. étr. T. VII.)

M. **Hofmann**, Colonel au corps des Ingénieurs des Mines, bien connu par les nombreuses explorations géologiques, si riches en résultats, qu'il a faites dans l'Oural, dans l'Asie orientale et en Finlande, a entrepris récemment un vaste travail: celui d'examiner les districts des mines de l'Oural, appartenant à la Couronne, et d'en lever des cartes géologiques, tâche péuible à laquelle il a déjà consacré trois étés consécutifs. Au nombre des jeunes savants qui l'ont accompagné dans ses trois voyages, se trouve M. Maurice de **Gruenewaldt**, géologue instruit et zélé, qui s'est voué avec ardeur à l'étude des restes organiques. Revenu de son premier voyage dans l'Oural (1853) M. de **Gruenewaldt** publia dans les Mémoires de l'Académie son traité précité sur les pétrifications de l'Oural septentrional. Les recherches de M. de **Gruenewaldt** au sujet de ces pétrifications confirment en général ce qu'a énoncé d'abord L. de **Buch** et après lui MM. **Murchison**, **Verneuil** et **Keiserling** par rapport au gisement de ces calcaires, mais il ne trouva pas de preuves en faveur de l'existence de la formation dévonienne, que ces trois derniers savants auraient trouvé à l'ouest de Bogoslovsk et près de la rivière Kakira. Outre beaucoup d'espèces siluriennes connues, M. de **Gruenewaldt** en décrit encore de nouvelles. Il est surtout digne d'être mentionné qu'il est parvenu à découvrir près de Bogoslovsk le «Pentamerus Knightii» et de démontrer en conséquence que l'espèce analogue «Pentamerus Vogulicus» n'est pas, comme on le supposait, l'équivalent pour ainsi dire du Pentamerus Knightii dans l'Oural. Des 42 formes déterminées par M. de **Gruenewaldt**, on n'avait trouvées jusqu'a présent que 10 dans l'Oural, et cinq en sont tout-à-fait nouvelles. Toutes ces espèces d'ailleurs attestent que les calcaires de Bogoslovsk appartiennent à la formation silurienne supérieure.

Abich. Ueber einen in der Nähe von Tula statt gefundenen Erdfall (lu le 1 septembre 1854). Bull. phys.-math. T. XIII. No. 22. 23. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 3.

Un écroulement cratériforme ayant eu lieu dans la région méridionale du gouvernement de Toula, l'auteur fut désigné par l'Académie pour examiner ce fait et en rechercher la cause.

Déjà de nombreux phénomènes du même genre avaient eu lieu à des époques antérieures dans cette région. Ils sont intimement liés à la nature du sol, et on les observe constamment le long du bombement dévonien, dirigé à peu près de l'O à l'E et qui sépare la Russie européenne en deux bassins distincts, l'un septentrional, l'autre méridional.

L'horizontalité du terrain, qui couvre la pente de cet arc dévonien et le développement considérable qu'y prennent les argiles et les sables de l'époque diluvienne, ont favorisé, surtout dans les forêts, la formation des marais, qui disparaissent rapidement aujourd'hui à cause des défrichements. Les eaux de ces marais presque toujours sans écoulement extérieur s'infiltrent jusqu'à 200 ou 300 pieds de profondeur à travers l'étage carbonifère inférieur, composé de calcaires, de marnes et d'argiles sablonneuses, dont la stratification n'offre aucune régularité. Elles arrivent ainsi sur une puissante assise de grès friable reposant sur les calcaires et sur les marnes gypsifères de l'étage dévonien supérieur. De là il résulte un lavage souterrain continuel, favorisé par le plongement des couches vers le Nord. Ce lavage a produit à superficie des enfoncements cratériformes souvent alignés en ligne droite et dont on compte parfois dix à treize sur l'étendue d'un kilomètre. Les lacs qui en résultent ressemblent souvent à ces petits cratères à laves, si fréquents dans l'Eifel. Une végétation vigoureuse y détermine bientôt la formation de petites îles flottantes; des arbustes y naissent et finissent par consolider le sol mouvant, qui peu à peu se transforme en une sorte de tourbière, laquelle redevient forêt dans un certain espace de temps.

Il est évident, que les mêmes agents, qui produisent de nos jours des cavités elliptiques de 400 à 600 toises carrées, produisaient au commencement de notre époque des changements beaucoup plus considérables dans la configuration du sol.

Helmersen. Geognostische Untersuchung der Devonischen Zone des mittlern Russlands von der Düna bis Woronesch (lu le 22 septembre 1854). Bull. phys.-math.

L'Académicien Helmersen traite dans ce mémoire du terrain Dévonien, qui dans les provinces centrales de la Russie, s'étend des bords de la Duna jusqu'à Woronesh. Il examina ce terrain en 1850, et dans le compte-rendu pour l'année 1852 nous avons fait mention d'un rapport préalable qu'il fit à ce sujet à la Societé Impériale Russe de géographie, et qui fut imprimé dans le Bulletin de cette Société. En 1853 M. Pacht, jeune savant très distingué dont nous regrettons la mort prématurée, se chargea de poursuivre les recherches commencées par M. de Helmersen, et les poussa jusqu'à Ssimbirsk et Ssamara sur le Wolga. Ces deux voyages avaient pour but principal de mieux faire connaître le caractère géologique de ce sol élevé du centre de la Russie, qui tantôt prenant la forme de chaînons, tantôt se présentent en forme de plateaux et changeant de direction, occupe toute la distance comprise entre la rive droite de la Duna et la rive droite du Wolga dans la province de Ssimbirsk. C'est ici que cette bande élevée, composée dans sa partie occidentale de couches Dévoniennes et crétacées, et dans sa partie orientale de couches crétacées et tertiaires, va aboutir sur la rive droite du Wolga dans les hauteurs pittoresques connues sous le nom de Жегулевскія горы ou Самарская Лука. En attendant, M. de Helmersen compléta son rapport préalable en y ajoutant beaucoup de détails géologiques et physiques. Ce mémoire paraîtra sous peu en langue russe, conjointement avec un mémoire rédigé par feu M. Pacht, dans les Mémoires de la Societé Géographique. Le rapport de M. Pacht en outre contient la description des fossiles, recueillis par lui dans les couches Dévoniennes des provinces d'Orel et de Woronesh et dont un certain nombre a été reconnu présenter des espèces nouvelles. De même M. Pacht communique des observations très importantes sur le terrain tertiaire de ce pays et entre autres sur les couches qui fournissent les échantillons de certaines espèces de bois pétrifié, si communs dans les provinces de Ssimbirsk et de Ssamara.

Le même académicien a présenté un mémoire sur les lacs salés de la Bessarabie, qui n'a pas encore paru.

En 1852, il fut chargé par M. le ministre des finances d'examiner ces lacs sous le point de vue géologique et technique. Jusqu'en 1850 ces lacs, alors entièrement séparés de la Mer Noire par une dune de sable en partie mouvant, en partie fixé par des herbes, et soumis pendant les chaleurs d'été à une action très intense d'évaporation, avaient fourni presque sans interruption des récoltes très abondantes de ce sel que produisent les eaux fortement salées de pareils lacs, arrivées à l'état de saturation. Or, en 1850, les eaux de la Mer Noire, soulevées par des tempêtes d'une violence extraordinaire, dépassèrent de 7 pieds leur horizon ordinaire sur la côte de la Bessarabie. Le niveau des lacs étant depuis bien des années constamment plus bas de 7 pieds environ que celui de la mer, il s'ensuivit à l'époque de ces ouragans une différence de 14 pieds entre les deux horizons; et comme la hauteur de la dune, qui dans ces lieux borde la mer Noire, ne dépasse jamais 11 ou 12 pieds, il est évident que les vagues de la mer agitée devaient atteindre même les points culminants de cette dune basse. Elles finirent par la creuser et la détruire en beaucoup d'endroits, et, une fois le passage franchi, les flots de la mer se précipitèrent avec violence dans les lacs, qu'ils envahirent jusqu'aux dernières sinuosités de leur rivage. L'effet le plus fâcheux de cette invasion fut que les eaux des lacs, délayées par une si grande portion d'eaux maritimes, cessèrent aussitôt de produire du sel. Tel était l'état des choses quand M. de Helmersen arriva sur les lieux. D'abord il examina tous les travaux qu'on avait exécutés pour combler les canaux creusés dans la dune par l'action des flots; et pour mettre par là même les lacs à l'abri d'une nouvelle invasion; mais, faute de bons matériaux de construction ces travaux n'ont pas eu le succès qu'on en avait espéré. Par la même raison, c'est-à-dire, par l'absence de matériaux convenables, il serait impossible de construire sur le bord de la mer une digue, qui puisse à jamais servir de défense contre les eaux agitées de cette mer, renommée pour sa turbulence. Ensuite M. de Helmersen passa à un examen géologique détaillé des bords des lacs salés et de leurs environs et, de retour de son voyage, il rédigea un rapport sur toutes ses recherches. Ce rapport est composé de deux parties, dont l'une contient la description géographique et statistique de ces lieux et l'autre la description géologique des bords des lacs et du terrain tertiaire entre Odessa et l'embouchure du Danube.

Vollborth. Ueber die Prioritäts-Rechte der Trilobitengattung *Zethus* gegen die Gattung *Cryptonymus Eichwald* (lu le 1 décembre 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 19)

Helmersen. Ueber das langsame Emporsteigen der Ufer des baltischen Meeres, und die Wirkung der Wellen und des Eises auf dieselben (lu le 26 octobre 1855). Bull. phys.-math. T. XIV. No. 13, 14.

Mémoire sur le soulèvement lent et graduel, remarqué dans une grande partie de la Suède, en Finlande et en Esthonie. On sait qu'en 1731 l'Académie des sciences d'Upsala entreprit de constater l'abaissement du niveau de la Baltique. On fit des entailles sur des rochers au niveau de la mer, et au bout d'un siècle il fut démontré qu'elles se trouvaient de 2 à 3 pieds au-dessus des eaux. Mais cet abaissement des eaux n'étant pas le même sur tous les points observés, et n'entraînant pas celui des mers voisines, on conclut de ces observations que dans une grande partie de la Suède et en Finlande le terrain s'élève graduellement, lentement, tandis que dans la partie méridionale de la Suède, comme par exemple à Trolleborg, il s'affaisse de la même manière. Un des effets de ce soulèvement graduel consiste dans l'agrandissement, quoique très lent, des côtes. En effet on cite d'assez nombreux exemples, tant en Suède qu'en Finlande, que des îles, voisines du rivage et séparées de celui-ci par un détroit à bas fond, ont été transformées en presqu'îles, ou en d'autres termes, que ces bas-fonds, en s'élevant conjointement avec les îles et la terre ferme, ont été avec le temps transformés en isthmes. De même on observe un agrandissement graduel de la terre ferme sur le rivage de l'Esthonie et les îles adjacentes, comme par exemple à Dagö, Oesel, Nuckö etc. Souvent ces agrandissements ne sont simplement que l'effet des atterrissements, cependant quelques circonstances donnent lieu d'admettre que dans certaines localités l'accroissement du rivage s'effectue à la suite du soulèvement séculaire. Pour constater ce fait il faudrait faire dans les provinces Baltiques des entailles sur des rochers au niveau de la mer, à l'instar des entailles faites en Finlande et en Suède. Mais comme les rochers qu'on voit sur la côte de l'Esthonie et des îles se composent de couches sédimentaires très friables et sujettes à la dégradation, et comme en Livonie et en Courlande il n'y a pas un seul rocher sur la côte, M. de Helmersen propose d'agir de la manière suivante: De choisir des points fixes rapprochés de la côte, comme des églises ou d'autres constructions en pierres ou en briques, de déterminer de la maniere la plus précise la hauteur absolue du sol sur lequel reposent ces bâtiments et de répéter ces déterminations de 25 à 25 ans, ou même plus souvent, toujours en poursuivant le nivellement du point de départ fixe jusqu'à la côte dans la direction la plus courte. Ce mémoire en outre donne des détails assez curieux sur l'énorme puissance des vagues de la Baltique, là surtout où des rochers abruptes se trouvent immédiatement exposés à la mer ouverte, comme par exemple au Port Baltique.

Abich. Mémoire sur la géologie des îles volcaniques de la Méditerrannée et spécialement des îles de Lipari (lu le 13 novembre 1854).

L'auteur s'est borné dans sa lecture à donner les détails sur une excursion à l'île de Stromboli et spécialement sur l'entreprise de visiter le fond du cratère de ce volcan. Cette tentative périlleuse n'ayant été abordée jusqu'alors par personne, fut couronnée d'un parfait succès, grâce à la réunion imprévue de circonstances rares et favorables.

L'activité continuelle de ce volcan remarquable que nous voyons aujourd'hui tel que les anciens le connaissaient, rend son cratère aussi intéressant qu'instructif pour la théorie des volcans.

Le dégagement des fluides élastiques, qui en s'échappant de la lave liquide, produisent le déversement périodique de celle-ci à travers des ouvertures coniques, dont le fond du cratère est parsemé; celui-ci est à 2178 pieds au-dessus de niveau de la mer, et à 600 pieds au-dessous du point culminant de l'île.

L'auteur protégé par un vent favorable, une régularité particulière dans les mouvements éruptifs du volcan, et muni de quelques appareils et réactifs convenables y descendit dans le but d'obtenir sur la voie expérimentale des renseignements positifs sur la nature des vapeurs, qui traversent la lave fondante et des sublimations qu'elles déposent sur cette voie.

L'auteur parvient aux conclusions suivantes:

Dans les vapeurs de la lave de Stromboli les acides à base de soufre prédominent; l'acide hydrochlorique n'y est que subordonné; c'est ordinairement le contraire au Vésuve. Toutefois les sublimations du muriate de l'ammoniac paraissent fort abondantes au cratère de Stromboli. L'auteur examina des fumérolles incandescentes sous forme de petits fours dont les voûtes ne formaient qu'une seule masse de muriate d'ammoniac, de cinq ou six pouces d'épaisseur, crystallisée, compacte et coloriée par le chlorure de fer. Les vapeurs s'échappant des fissures de cette masse y deposèrent des tubes allongés et coniques d'un sel ammoniac tout pur et blanc. Les sublimations du muriate de soude paraissent manquer totalement au cratère de Stromboli. Ces circonstances importantes sous le point de vue théorique se repètent aussi dans le cratère de l'île de Vulcano; elles présentent une anomalie inattendue contre la supposition habituelle d'un accès nécessaire et direct de l'eau de la mer au foyer volcanique. Certes, nulle part un accès de cette nature ne serait plus facilité que sur l'île de Stromboli.

Baer. Kaspische Studien (lu le 17 novembre 1854). Bull. phys.-math. T. XIII. No. 13. 14. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 2.

— — (lu le 12 janvier 1855). Bull. phys.-math. No. 20. 21.

— — (lu le 20 janvier 1855). Bull. phys.-math. T. XIV. No. 1—3. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 3.

Khanykov. Lettre relative à un tremblement de terre qui a eu lieu à Tebrize dans la nuit du 10 au 11 septembre (lu le 3 novembre 1854). Extrait dans le Bull. phys.-math. T. XIII. No. 15. 16. Mél. phys. et chim. T. II. Liv. 2).

— 2de lettre (lue le 16 mars 1855).

Dittmar. Mémoire sur la géologie du Kamtchatka, avec une carte (lu le 27 avril 1855). Bull. phys.-math. T. XIV. No. 16. Ein Paar erläuternde Worte zur geognostischen Karte Kamtschatka's.

Abich. Sur les derniers tremblements de terre dans la Perse septentrionale et dans le Caucase, ainsi que sur des eaux et des gaz s'y trouvant en rapport avec ces phénomènes (lu le 16 mars 1855. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 4. 5.)

L'auteur expose les données de M. Khanykov, concernant les tremblements de terre, qui ont eu lieu à Tébrize depuis le 6 avril 1843 jusqu'au 16 août 1853; il s'arrête aux rapports intimes qui existent entre les tremblements de terre, leurs directions et celles des chaînes de montagnes dans l'Aderbidjan comme dans l'Arménie russe et dans le Caucase; puis il examine les rapports entre les tremblements de terre et les phénomènes volcaniques dans ces pays; il considère sous ce point de vue les sources thermales aux alentours des quatre volcans éteints: l'Elbouruz, le Kazbek, l'Ararat et le Savalan, et les phénomènes des éruptions boueuses et de gaz enflammé, dont le retour périodique est un trait de physique caractéristique pour les presqu'îles caucasiennes, d'Apcheron et de Taman, y comprise la province de Chemakhi.

L'auteur développe les résultats d'une série d'analyses comparatives faites par MM. les professeurs Schmidt à Dorpat et Bunsen à Heidelberg, tant du gaz, qui se dégage d'une source chaude au pied du Savalan en Perse, tant du gaz inflammable recueilli par l'auteur aux presqu'îles de Kertch et de Taman sur la cime et sur les pentes de différentes montagnes si-dites volcans de boue. La coïncidence entre les résultats de ces analyses met hors de doute la parfaite identité des gaz inflammables qui sortent de la terre dans les péninsules caucasiennes. Ces recherches constatent, que le gaz des salses est identique avec le mélange gazeux, qui se dégage quelquefois en grande quantité de la vase des eaux stagnantes et de la houille de certaines mines. Des traces de ce meme gaz se trouvent dans une quantité de sources dont les affluents traversent des schistes ou des calcaires imprégnés d'asphalte.

L'absence totale de l'hydrogène et de l'oxyde carbonique dans les gaz des presqu'îles démontre évidemment, que leur origine ne peut être attribuée à l'influence d'une chaleur ignée sur des restes organiques ou des couches de houille, car tous les gaz obtenus artificiellement à l'aide d'une température élevée par cette voie, sont plus ou moins mélangés d'hydrogène et d'oxyde carbonique.

L'auteur en insistant sur un rapport direct entre les gaz des salses et les phénomènes volcaniques, s'arrête à l'intime affinité géologique qui existe entre le gaz hydrogène protocarbone, les différentes espèces de bitume, l'asphalt proprement dit et le sel marin; il rappelle la fréquence des faits dans la nature, qui placent les corps ici mentionnés dans un rapport intime avec les phénomènes volcaniques, y compris les sources chaudes, les tremblements de terre et les volcans de boue, en jetant des flammes et en lançant des fragments de rochers parfois sondus sous forme de véritable lave poreuse.

En résumant les preuves nombreuses de cette affinité géologique, dont l'isthme caucasien et spécialement le littoral de la mer Caspienne sont le théâtre, il parait à l'auteur que l'hypothèse artificielle de l'origine du bitume minéral est révoquée en doute, qu'elle doit être abandonnée, hypothèse qui regarde le petrole et l'asphalte proprement dit les produits d'une décomposition permanente de dépôts de houille ou des restes organiques d'origine animale, opérée par l'influence d'une chaleur volcanique ignée. L'auteur regarde le petrole comme corps composé primaire engendré dans l'intérieur du globe, d'où il monte comme l'acide carbonique dont l'origine n'est plus connue.

Weisse. Microscopische Analyse eines organischen Polirschiefers aus dem Gouvernement Simbirsk (lu le 23 juin 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 17. 18).

C'est une analyse microscopique illustrée, d'un tripoli d'origine organique découvert aux environs de Simbirsk. Il en ressort que les particules constituantes sont analogues aux formes de tripoli reconnues par Ehrenberg aux Etat-Unis, vu l'absence d'animaux calcaires, tandis que les animalcules aquatiques *siliceux* y abondent; phénomène par lequel il diffère de toutes les espèces de tripoli observées jusqu'ici en Europe.

c. Botanique.

Trautvetter. Ueber die *Seneciones* des Kiewschen Gouvernements (lu le 20 janvier 1854. Bull. phys.-math. T. XII. No. 22. Mél. biol. T. II. Liv. 2).

Meyer. Zweiter Nachtrag zu der *Florula* von Tambow (lu le 26 mai 1854. Beiträge zur Pflanzenkunde des Russischen Reiches. Lief. 9).

— Einige Bemerkungen über *Epilobium Dodonaei* und die verwandten Arten (lu le 1 septembre 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 10. Mél. biol. T. II. Liv. 2).

Trautvetter. Ueber die *Urticaceae* des Kiewschen Gouvernements (lu le 6 septembre 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 12. Mél. biol. T. II. Liv. 2).

Ruprecht. Flora Ingrica II^de^ partie, contenant toutes les familles *Calyciflorae* (présenté le 17 novembre 1854. L'ouvrage n'a pas encore été émis).

Dans le courant de cette année M. Ruprecht s'est exclusivement occupé de la rédaction fort pénible de la 2-de partie de la Flore d'Ingrie, dont un exemplaire imprimé a été déposé sur les bureaux de l'Académie. Cet ouvrage, fort de 30 feuilles imprimées, contient actuellement toutes les polypétales, renfermées en 42 familles, 143 genres et 283 espèces, nombre équivalent presque à la moitié de toutes les familles et de tous les genres des phanérogames de notre flore locale. En y joignant les composées, dont la dernière feuille se trouve sous presse, on obtient 47 familles 187 genres et 387 espèces. Quant aux cryptogames, ces plantes formeront un corps d'ouvrage à part. Bien que chaque page offre déjà maintenant un attrait scientifique à toutes les personnes qui y rattachent un intérêt spécial, on ne peut pourtant pas aborder encore la rédaction de la partie générale, où seront consignés les résultats géographiques, statistiques et historiques comme aussi d'autres observations. Ces raisons déterminent M. Ruprecht à faire paraître l'ouvrage non par cahiers séparés, mais bien dans toute son étendue, afin qu'il puisse satisfaire pleinement aux exigences de la science. Pour de plus amples détails sur le plan qui a été suivi dans l'ouvrage en question, M. Ruprecht réfère à sa communication de l'année passée.

Meyer. Einige Bemerkungen über *Diervilla*, *Weigela*, *Calysphyrum* und eine neue mit ihnen verwandte unbeschriebene Gattung (lu le 17 novembre 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 14).

Jéleznov. Mémoire sur l'anatomie du cône et du bois de l'*Abies Sibirica.* Ledeb. (lu le 26 janvier 1855).

Le bois et les fruits de l'Abies sibirica, provenant des environs d'Okhansk, ont été l'objet de ces études anatomiques. L'auteur fait voir que la caducité des écailles, qui distingue si nettement le genre Abies des autres cônifèrs, provient non de l'existence des articulations, comme on pouvait s'y attendre, mais de la rupture du tissu ligneux et fragile à la base des écailles, par le moyen d'un mécanisme particulier. Ce mode de détachement est commun à tous les Abies. Après avoir passé en revue la structure des différentes parties du bois de cet arbre, l'auteur décrit les modifications que les parties éprouvent en entrant dans l'axe du cône. Cet article se termine par quelques considérations organographiques, relatives à l'identité des écailles du fruit des cônifères avec la feuille carpellaire des autres fruits.

Grématchinsky. Прикаспійская Волжско-Уральская Флора (lu le 2 mars 1855. Матеріялы къ ближайшему познанію прозябаемости Россійской Имперіи).

Trautvetter. Ueber die *Cuscutaceae* des Kiewschen Gouvernements (lu le 16 mars 1855. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 24).

G. Borszczov. Enumeratio muscorum Ingriae (lu le 24 août 1855. Beiträge zur Pflanzenkunde, Lief. 10).

— Musci Taimyrenses et Boganidenses (lu le 25 mai 1855, pour le 1^er^ Tome du voyage en Sibérie de M. Middendorff).

Ruprecht. Einige Worte über die Gattung *Calyptrostigma* (lu le 22 juin 1855. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 6).

Trautvetter. Florula insulae Novaja-Semlja (lu le 10 août 1855).

E. Borszczov. Fungi Boganidenses et Ochotenses (lu le 7 septembre 1855).

Trautvetter. Ueber *Camforosma ovata Waldst. et Kit.* und *annua Pall.* (lu le 9 novembre 1855. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 12).

Ruprecht. Compositae florae Ingricae. (Pour la troisième partie de la Flora Ingrica; (lu le 23 novembre 1855).

— Animadversiones in plantas nonnullas horti Imp. botanici Petropolitani 1851 — 1854 (lu le 21 décembre 1855. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 15).

d. Zoologie.

Middendorff. Bemerkungen zur Kenntniss der Wärme-Oekonomie einiger Thiere Russlands (lu le 20 octobre 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 14. Mél. biologiques T. II. Liv. 2).

L'opinion généralement accréditée de nos jours, que les animaux fouisseurs recherchent un gîte souterrain d'hibernation, pour y trouver une température constante et invariablement maintenue au dessus de zéro, par la chaleur émanant de l'intérieur de notre globe, se trouve réfutée par les observations géothermiques, instituées en Sibérie. Les marmottes et les spermophiles y creusent toujours leurs terriers d'hiver dans un sol gelé, et au lieu de rester engourdis jusqu'à ce que la chaleur du soleil printanier vienne les réveiller, ces animaux se dégourdissent à l'époque même où le froid atteint au fond de leurs abris son plus haut degré d'intensité annuelle.

Dans la seconde partie de cet article l'auteur réfute les assertions réitérées de M. A. Ermann, qui soutient que l'époque de l'arrivée annuelle des hirondelles se trouve en coincidence constante avec une température moyenne de 7° R., que l'on a observée pendant le jour de l'arrivée de ces oiseaux.

Brandt. Bericht über *Capra Aegagrus* und die Angoraziege (lu le 1 décembre 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 23).

L'auteur, se fondant entre autre sur des comparaisons craniologiques, reconnaît la *capra aegagrus* pour la souche originaire dont est issue notre chèvre ordinaire domestique. La synonymie rectifiée de la véritable chèvre d'Angore, et la description detaillée de l'animal sont destinées à l'ouvrage de M. Tchihatchev sur l'Asie Mineure.

— Bemerkungen über die Gattungen *Gerbillus*, *Meriones*, *Rhombomys* und *Psammomys* (lu le 15 décembre 1854. Bull. phys.-math T. XIV. No. 4. 5).

— Einige Worte über die craniologischen Unterschiede von *Cricetus vulgaris*, *nigricans*, *phaeus* und *songarus* als Repräsentanten zweier Typen des Hamsterschädels (lu le 15 décembre 1854. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 12).

Ses études sur les rongeurs déterminèrent l'auteur à consigner dans deux mémoires insérés au Bulletin scientifique, ses observations relativement aux genres: *Gerbillus*, *Meriones*, *Rhombomys et Psammomys*, ainsi qu'à deux types particuliers du crâne du genre *Cricetus*, qui se distinguent de plus extérieurement par leur coloration.

Middendorff. Esquisse de la vie organique en Sibérie (lu en séance publique le 29 décembre 1854).

Cienkovsky. Bemerkungen über Stein's Acinetenlehre (lu le 26 janvier 1855. Bull. phys.-math. T. XIII. No 17. 18).

M. Cienkovsky, professeur de botanique à l'Université de St.-Pétersbourg, en conséquence d'observations qui lui appartiennent en propre, révoque en doute la théorie de Stein par rapport aux acinètes, en vertu de laquelle les vorticelles, moyennant une formation cystique, se métamorphosent en acinètes, qui à leur tour procréent des vorticelles par des embryons, se mouvant intérieurement et finissant par s'en dégager.

Bode. Beobachtungen über die Ankunft der Vögel (lu le 3 février 1855. Bull. phys.-math. T. XII. No. 19. Mél. biologiques T. II. Liv. 2).

Middendorff. Hippologische Beiträge. Mit 3 Tafeln (lu le 16 mars 1855. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 6).

En relevant, d'un côté, le connexe intime entre les proportions des os, comme leviers constituant le mécanisme moteur du cheval, avec les trois principales allures naturelles de cet animal — le pas, le trot et le galop — et partant, sous un autre point de vue, du fait, que la locomotion ne saurait être accélérée autrement que par l'allongement, ou bien par la réitération plus fréquente des enjambements, l'auteur en déduit, que la différence des proportions dans la conformation des races chevalines dépend directement tant de l'usage auquel chaque cheval a été élevé, que de la configuration du terrain sur lequel son éducation s'est faite. Voyant prédominer tantôt l'un, tantôt l'autre de ces principes, l'auteur s'en est servi comme base d'un système rationnel de la répartition des races chevalines.

Cependant, pour parvenir à de tels résultats, il a fallu se rendre compte non seulement des mesures relatives, mais aussi de la grandeur des angles formés par les positions réciproques des différents leviers moteurs de l'organisme. Moyennant un instrument d'une construction extrêmement simple et à la portée de tout le monde, instrument auquel l'auteur a donné le nom de *Hippo-Goniomètre*, il est facile de mesurer les *maxima* et *minima* d'ouvertures que peuvent atteindre les angles en question pour chaque cheval pendant qu'il se trouve en mouvement.

Enfin l'auteur a tâché de rallier entre-elles les parties scientifiques et pratiques de l'hippologie, en simplifiant sous forme de lignes, sortes de diagrammes, l'intelligence des directions dans lesquelles agissent les fractions coopératives des muscles, préposés au mouvement des extrémités.

Brandt. Untersuchungen über die craniologischen Entwickelungsstufen und die davon herzuleitenden Verwandschaften und Classificationen der Nager, mit besonderer Beziehung auf die Gattung Castor (lu le 8 juin 1855. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 7 [en extrait]. Mél. biologiques T. II. Liv. 2. Mém. sc. natur. T. VII. p. 125).

Outre la craniologie comparée, très détaillée et accompagnée de 12 planches, on trouve dans ce travail une histoire de l'ordre des rongeurs et de leurs familles, avec une classification nouvelle, basée tant sur la configuration du crâne que sur d'autres indices, et qui met en évidence plusieurs groupes nouveaux, ou mieux caractérisés. La conclusion enfin de ce travail traite de la cohérence harmonique des différents groupes de rongeurs, formant entre-eux comme les chaînons d'un grand entier.

Ayant en vue de déterminer d'une manière plus positive les différents noms donnés au castor par diverses souches du genre humain, et de faire ressortir l'influence que cet animal et ses produits ont exercé sur les peuples les plus divers, M. Brandt communiqua à MM. Schiefner et Chwolsohn les faits qu'il avait recueillis à ce sujet, tant qu'à celui du Castoreum, chez divers peuples nombreux, et son travail, enrichi des remarques de ces savants, ne saurait manquer d'offrir, d'un côté, un intérêt zoo-historique, tandis que d'autre part il touche de près l'ethnographie et la linguistique. Ainsi, par exemple, l'on y rencontre des renseignements très détaillés sur une seule et même dénomination, dont se servaient primitivement toutes les tribus indo-germaniques (ariques) pour désigner le castor. Le mémoire en question porte pour titre «Bemerkungen über Bezeichnung des Bibers bei verschiedenen Volksstämmen».

La littérature arabe, dans ses rapports avec l'histoire naturelle, avait été fort négligée jusqu'à nos jours. Grâce à l'obligeante collaboration du Dr. Chwolsohn, M. Brandt a été à même de tirer profit pour l'historique du castor, de toutes les principales sources littéraires arabes aujourd'hui connues, qui contiennent des données d'histoire naturelle. Il résulte de ces recherches, que les auteurs arabes (et même ceux d'entre-eux qui sont renommés comme historiens de la nature) n'offrent que fort peu de faits nouveaux, bien qu'ils soient encore à consulter pour la géographie du règne animal. Les recherches en question ont pour titre: «Beiträge zur Kenntniss des Bibers bei den Arabern» (lu le le 22 juin 1855).

Les deux dissertations précitées forment également une partie des contributions publiées dans le 7^{me} volume des Mémoires de l'Académie, dont la publication avait essuyé quelques retards, ce de quoi M. Brandt a profité pour y ajouter, sous la forme de supplément, de nombreuses additions aux dissertations (contenues dans les contributions précitées et sorties de presse avant le reste de l'édition) sur la zibeline, les chiroptères de la Russie et la partie historique des rongeurs.

Brandt. Enumeratio corporum animalium Musei Imper. Academiae scientiarum Petropolitanae. Classis insectorum. Ordo Lepidopterorum. Pars I. Lepidoptera diurna. Accedunt Tab. VI. 1855. VIII. et XV, et 97 pag. in-8°.

Ce travail est dû aux soins réunis de MM. Ménétriés et Brehmer; la 1^{re} livraison de ce catalogue des papillons diurnes appartenant aux collections académiques est précédée d'une histoire du musée zoologique, écrite en langue latine par M. Brandt, et contient en dernier lieu un appendice, embrassant plusieurs espèces, soit nouvelles, soit peu connues, illustrées par 6 planches enluminées, soigneusement exécutées par M. Pape. Cette «Enumeratio» n'est donc rien moins qu'un simple catalogue, mais bien un travail satisfaisant aux exigences scientifiques.

Middendorff. Die Isepiptesen Russland's (lu le 22 juin 1855. Mém. sc. natur. T. VIII).

Le groupe le plus important des manifestations intellectuelles dans les brutes, celui des talents innés, ne peut être éclairci que par des observations judicieuses, nonobstant son affinité avec le génie lui-même, qui cependant est le comble de la prééminence de l'homme sur les animaux. La nature intime de l'instinct est une matière tellement délicate, qu'elle a constamment échappé à toutes les tentatives de la haute philosophie, et qu'elle échappera de même aux dissections comparatives les plus microscopiques du cerveau.

C'est sous ce point de vue que l'auteur aborde la question des migrations annuelles des oiseaux et de l'infaillibilité miraculeuse qui dirige ces pérégrinations de long cours.

Le mouvement imprimé de nos jours aux recherches météorologiques a créé les observatoires, attaqués actuellement avec tant d'injustice. On est convenu d'observer aussi parmi les phénomènes périodiques, les dates du passage des différentes espèces d'oiseaux. Il serait cependant superflu de chercher des essais d'exploitation scientifique sur la foule des observations sur ce sujet, qui se sont accumulées jusqu'à présent. Ce manque frappant de résultats, quand-même provisoires, s'explique facilement par les irrégularités, en partie contradictoires, qui fourmillent dans les listes où sont consignés l'arrivée et le départ des oiseaux voyageurs. Néanmoins, l'auteur du présent ouvrage a cru devoir confronter toutes les données positives sur les dates du passage d'un grand nombre d'espèces, dans toute l'étendue du vaste empire de Russie. En calculant des moyennes pour l'arrivée, il est parvenu à tracer sur la carte des lignes d'arrivée simultanée en Russie, lignes qui, sous le nom d'*Isépiptèses*, viennent se ranger parmi leurs semblables les *isochimènes*, *isothères* etc., et qui, près des frontières européennes de la Russie, coïncident à peu près avec les *isochimènes*, en sorte qu'elles y prennent une direction presque méridienne, en suite de quoi à des points distants l'un de l'autre jusqu'à dix degrés de latitude, l'arrivée de la même espèce d'oiseaux est souvent isochrone.

Les *Isépiptèses* permettent d'entrevoir que les individus de la même espèce d'oiseaux prennent des directions bien différentes, en exécutant leur passage; en Europe nous voyons prédominer la direction *SO — NE;* dans l'intérieur de l'Asie celle du *N* au *S* et dans l'Asie orientale la plus reculée, la direction *SE — NO.*

Toutes ces directions paraissent converger à peu près vers le milieu des côtes glaciales de l'Asie. Ainsi il se pourrait bien que les migrations des oiseaux se dirigeassent sur le pôle de la force magnétique, d'autant plus, qu'une pareille hypothèse faciliterait l'explication de cette infaillibilité éclatante qui dirige les oiseaux de passage par les brumes et les ténèbres.

Quoiqu'il en soit de ces idées auticipées, on ne saurait plus douter de la lenteur avec laquelle procèdent les oiseaux de passage. La vitesse moyenne des plus rapides n'est souvent que de 5 milles géographiques par jour, et ne dépasse pas 9 milles.

Kessler. Observations sur l'arrivée des oiseaux de passage à Kiev en 1855 (lu le 22 juin).

e. Anatomie et physiologie.

Baer. Notice sur un monstre double vivant (lu le 16 avril 1854. Bull. phys.-math. T. XIV. p. 34).

Gruber Anatomie der Eingeweide des Leoparden (lu le 27 avril 1854, annoncé dans le Bull. phys.-math. T. XIV. p. 39).

— Ueber das Thränenbein der straussartigen Vögel überhaupt, und über das *os supraorbitale* und das neue *os infraorbitale Struthio-Camelus* insbesondere. Mit 3 Tafeln (lu le 22 septembre 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 11. Mél. biologiques T. II. Liv. 2).

M. le prosecteur de l'académie médico-chirurgicale Dr. Gruber a communiqué, au Bulletin, des recherches qu'il a faites sur l'os lacrymal des oiseaux de l'espèce des autruches, ainsi que sur l'os supraorbital et un os infraorbital particulier à l'autruche africaine; ce mémoire est accompagné de planches.

— Ueber den Ohrknorpel oder Gehörgangsknopf des Griffelzungenmuskels. Mit 2 Tafeln (lu le 20 octobre 1854. Bull. phys.-math. T. XIII. No. 17. 18).

C'est au même auteur que nous devons le mémoire, illustré aussi de figures, sur la partie du muscle styloglosse s'attachant aux os temporaux chez l'homme, et sur un muscle équivalent chez le phoque.

Ovsiannikov et **Jakoubovitch.** Mikroscopische Untersuchung über den Nervenursprung im Gehirn (lu le 12 octobre. Bull. phys.-math. T. XIV. No. 11).

III. SCIENCES PHILOLOGIQUES ET HISTORICO-POLITIQUES.

a. Philologie.

Wassiljev. Die auf den Buddhismus bezüglichen Werke der Universitäts-Bibliothek zu Kasan (lu le 27 janvier 1854. Bull. hist.-phil. T. XI. No. 22—24. Mél. asiat. T. II. Liv. 4. Учен. Зап. T. III. Liv. 1).

Bien que dans le courant des deux dernières années, M. Schiefner n'ait pu pousser plus loin ses recherches sur la langue thibétaine, ni les études qu'il avait entreprises sur l'histoire du Bouddhisme, il a été cependant à même de présenter à l'Académie un petit traité du professeur Wassiliev, dans lequel ce savant fournit des renseignements sur des ouvrages thibétains et chinois en rapport avec le Bouddhisme, qui se trouvent à la bibliothèque universitaire de Kasan, et dont une partie fut acquise par lui même à Péking. Ce mémoire atteste l'activité signalée de M. Wassiliev, pendant son séjour de dix ans a Péking.

Savéliev. Vierzehn unedirte Samanidenmünzen (lu le 10 mars 1854. Bull. hist.-phil. T. XII. No. 6. Mél. asiatiques T. II. Liv. 4).

M. Savéliev décrit quatorze monnaies inédites samanides en argent.

Sjögren. Ueber das Werk: Ehstnische Volkslieder von H. Neus (Russisch: 22-ое присужденіе учрежденныхъ П. Н. Демидовымъ наградъ p. 133—146). Mél. russ. T. II. Liv. 4. Bull. hist.-phil. T. XI. No. 21).

— *a*) Ueber die Grammatik der ehstnischen Sprache Revalschen Dialects von Ed. Ahrens.

b) Sprachfehler der Ehstnischen Bibel. Gesammelt und den Predigern der Ehsten zu unbefangener Prüfung empfohlen, von Ed. Ahrens (lu le 17 avril 1854. Bull. hist.-phil. T. XII. p. 91. Mél. russ. T. II. Liv. 4).

Schiefner. Notiz: Zur Ehstnischen Mythologie (lu le 21 avril 1854. Bull. hist.-phil. T. XII. p. 54. Mél russ. T. II. Liv. 4).

L'étendue toujours croissante que prend le domaine de la philologie comparative a donné lieu de nos temps à des tentatives réitérées pour établir une mythologie comparée. En 1853 l'Académie publia les leçons de Castrén sur la mythologie finnoise, et en 1854 elle fit paraître à ses frais les chansons mythiques et magiques des Ehstoniens, recueillies par Kreutzwald et commentées par Neuss, — ouvrage fort important pour la mythologie. Un conte cité par M. Lagos, arpenteur au service du gouvernement, et communiqué par Kreutzwald, fournit à M. Schiefner le sujet de l'article cité ci-dessus, où il fait ressortir l'importance de ce coute pour l'interprétation physique des mythes.

Dorn. Chr. M. Fraehnii opusculorum posthumorum pars prima imagine beati ornata. Nova supplementa ad recensionem numorum muhammedanorum Acad. Imp. scient. Petropolitanae additamentis editoris aucta, subjunctis ejusdem de Fraehnii vita, operibus impressis et bibliotheca relationibus. Edidit Bernh. Dorn. Petropoli 1855. in-8°.

Cet ouvrage est le premier volume des ouvrages posthumes de M. Fraehn, et contient la continuation de la célèbre *Recensio* jusqu'à l'année 1854, c.-à-d. il donne la description de toutes les monnaies mahométanes incorporées au Musée asiatique après l'année 1826, en sorte que le médailler musulman dudit musée possède à présent le catalogue complet imprimé. Jusqu'à l'année 1842 il était fait par M. Fraehn, depuis 1842 jusqu'à 1854 M. Dorn l'a composé principalement d'après des matériaux laissés par M. Fraehn. Y sont en outre insérés: la description des monnaies indiennes par M. Schiefner, et des remarques sur les monnaies des Khanats de Boukhara, Khiva et Khokand par M. Khanykov. Les trois appendices dûs à M. Dorn donnent: 1) une succincte biographie de l'illustre savant, 2) l'énumération de ses ouvrages imprimés et 3) un rapport sur sa bibliothèque incorporée au Musée asiatique. Ces appendices peuvent servir à rectifier différentes inexactitudes qui se sont glissées dans les biographies de M. Fraehn, écrites par quelques auteurs étrangers à l'Académie. Le tout porte un témoignage éclatant de l'infatigable application et érudition de l'illustre défunt. Le second volume de ses oeuvres posthumes, preparé par M. Dorn pour la presse, a été déjà présenté à la Classe, mais l'édition en a été retardée par des circonstances toutes particulières.

Dorn. Noch einige Nachweisungen über Pehlewy-Münzen (lu le 21 avril 1854. Bull. hist.-phil. No. 6. Mél. asiatiques T. II. Liv. 4).

M. Dorn ayant eu l'occasion de revoir une des premières collections de monnaies sassanides et quelques autres collections moins riches, communique des remarques sur différentes pièces intéressantes, en ajoutant les observations judicieuses de M. le colonel de Bartholomaei sur l'ouvrage de M. Mordtmann.

— Latif-Effendi's Geschichte der Chane von Scheki (lu le 10 novembre 1854. Mémoires).

C'est une histoire du Khanat de Chéki en langue turque d'Aderbidjan, écrite par Latif-Effendi, et qui fait suite aux Mémoires de M. Dorn sur l'histoire et la géographie du Caucase publiés dans les mémoires de l'Académie.

Grewingk. Ueber die im Granit geritzten Bildergruppen am Ostufer des Onegasees (lu le 5 mai 1854. Bull. hist.-phil. T. XII. p. 97. Mél. russes T. II. Liv. 4).

M. Grewingk, actuellement professeur à Dorpat, a livré un petit mémoire «Ueber die im Granit geritzten Bildergruppen am Ostufer des Onegasees»; ces groupes forment un complément intéressant à l'inscription hiéroglyphique, dont il est fait une mention particulière dans l'ouvrage publié en 1847 par Schoolkraft, sur les tribus sauvages de l'Amérique; mention qui a donné lieu au travail instructif du spirituel Steinthal, sur le développement de l'écriture.

Khanykov. Extrait d'une lettre à M. Dorn (lu le 5 mai 1854. Bull. hist.-phil. T. XII. No. 7. 8. Mél. asiatiques T. II. Liv. 4).

M. Khanykov continue de donner des renseignements intéressants sur différentes branches de la littérature mahométane, presque toujours accompagnés de précieuses offrandes au Musée asiatique. Ainsi nous donne-t-il des détails sur une *Mokâmât arabe* acquise par lui; sur un dictionnaire en langue persane de noms propres connu sous le titre de *Kitab-i-ridjal* ou Livres des hommes, qu'il présente à l'Institut mentionné, et sur une copie du *Cheref-nameh* ou Histoire des Kourdes. Il nous informe que son travail sur les fragments du 3-me volume de *Rechid-ed-Din* avance, et qu'il en a déjà traduit plusieurs chapitres. Enfin il nous transmet le récit de l'installation des Anglais au Kaboul et de la cause de leurs désastres dans l'Afghanistan, composé en langue afghane par un natif du Kandahar.

Sjögren. Ueber: *Denove tota, quam etiam quidam «Jetwesen» vocant*, in einer Urkunde des litthauischen Königs Mindowe, vom Jahre 1259. Ein Beitrag zur Geschichte Ost-Europa's um die Mitte des 13ten Jahrhunderts (lu le 2 juin 1854).

Au lieu de *Jetwesen*, de vieux imprimés contenaient *Jeewisia*, variante qui porta Thunmann, historien suédois du siècle dernier, à admettre que ce nom propre était une *désignation de lieu*, d'où il infère une grande diffusion de la race finnoise le long des côtes SE de la mer Baltique jusque bien avant dans la Lithuanie. Au premier abord cette conclusion parut si plausible à notre auteur, qu'il commença, comme l'avaient fait d'autres avant lui, à se ranger à l'opinion de Thunmann, jusqu'à ce qu'un examen plus approfondi l'eut convaincu qu'il fallait y renoncer totalement, puisque ce nom, dans sa nouvelle acception, vérifiée sur des manuscrits, comporte non une dénomination géographique ou topographique, mais bien une désignation ethnographique appropriée à un peuple sauvage mais courageux, appelé *Jatwäque*, *Jatwese*, ou *Jetwese*, et meme *Jetwinge*, qui habitait les forêts primitives de la Pologne, et auquel l'état de confusion où se trouvait l'Europe orientale au moyen-âge permit de jouer pendant longtemps un rôle important dans l'histoire de la Pologne, du sud-ouest de la Russie, de la Lithuanie, de l'ordre Teutonique en Prusse, Courlande et Livonie, jusqu'à ce qu'enfin il fut en partie détruit par des guerres perpétuelles, ou dispersé dans diverses contrées, en sorte que son nom même disparut de la surface du globe. On s'est borné jusqu'à nos jours à faire de stériles recherches sur l'origine supposée de ce peuple énigmatique, que l'on faisait remonter jusqu'à l'antiquité classique; quant à ses exploits, appartenant à l'histoire, ils ne furent mentionnés que fugitivement, sans que l'on se donnât la peine de les soumettre à un examen critique et de les considérer dans leur enchaînement et dans leur action sur les relations politiques des états avoisinants. Cette omission est d'ailleurs justifiée par le fait que même des savants de la part desquels, vu le but spécial de leurs recherches, l'on était en droit d'attendre des renseignements positifs sur nos Jatwèses, tels que le profond historien de la Prusse, le vénérable Voigt de Königsberg, ne possédaient ni le slavon ni le russe. Ils ne pouvaient donc mettre à profit, comme source directe, les chroniques russes. Il faut ajouter à cela la circonstance que la plus importante de toutes les sources citées en dernier lieu, nommément la chronique dite *wolhynienne*, qui offre sur nos Jatwèses les détails les plus amples et les plus précieux, n'a été imprimée qu'en 1843 dans le XI. T. de l'édition complète des chroniques russes, publiées par les soins de la Commission Archéographique, et forme une partie du manuscrit Hypatievski. Bien que Karamzine, dans son Histoire de l'Empire de Russie, nous ait donné sur les Jatwèses des renseignements qu'il déduisit de ses nombreuses remarques, tirées de manuscrits, ces extraits mêmes furent omis dans la traduction de son histoire faite pour l'étranger, vu qu'on les aurait regardés comme des accessoires, n'ayant qu'une valeur trop secondaire. Il a été pour Sjögren d'un avantage incontestable d'avoir eu à sa disposition ces notices dans leur ensemble, dans les chroniques mêmes; il leur a consacré une étude des plus soigneuses et les a analysées dans leur relations avec toutes les sources qui lui ont été accessibles, tant russes et polonaises que lithuaniennes et prusso-livoniennes. De la sorte Sjögren a établi un tableau détaillé d'une période assez considérable du XIII$^{\text{me}}$ siècle, jetant, osons le dire, un jour nouveau et plus juste sur l'histoire des Jatwèses mêmes et des pays limitrophes. Nous pouvons nous flatter d'être arrivés à des éclaircissements inespérés, offrant un grand intérêt et de nouveaux points de vue, dont profitera notre histoire nationale et nommément celle de la partie sud-ouest de la Russie. De pareils résultats devaient entièrement récompenser le savant académicien des peines que lui a déjà coûtées ce travail, éloigné du cercle de ses occupations habituelles, et ne permettent pas non plus de regretter le temps qu'il lui a fallu consacrer à la mise en ordre de cette dissertation étendue, dont la révision a dû être temporairement suspendue pour des causes indépendantes de la volonté de l'auteur. D'après le désir du prince Worontzov, le défunt a rédigé, de concert avec MM. Brosset, Böhtlingk, Dorn et Schiefner un mémoire relatif aux objets d'ethnographie et de linguistique vers lesquels devra se porter, de préférence, l'attention de la Section Caucasienne de la Société géographique Russe. Quant aux ouvrages que Sjögren a recommandés à l'Académie comme dignes d'impression, les suivants sont sortis de la presse dans le courant de l'année 1854 et se trouvent en vente :

Schiefner. An die Leser der deutschen Kalewala-Uebersetzung (lu le 16 juin 1854. Bull. hist.-phil. T. XII. p. 129. Mél. russ. T. II. Liv. 4).

La traduction allemande de la Kalewala par M. Schiefner, fut publiée en 1852, et critiquée en 1854 dans le journal Suomi, paraissant à Helsingfors, par le candidat Ahlquist, fort versé dans les poésies runiques.

— Kurze Charakteristik der Thusch-Sprache (lu le 2 juin 1854. Bull. hist.-phil. T. XII. p. 103. Mél. asiat. T. II. Liv. 4. Учен. Зап. T. III. Liv. 1).

Une décision prise en 1853 par l'Académie relativement à la publication des matériaux linguistiques qui se trouvent au Musée asiatique, porta M. Schiefner à passer en revue les écrits du prêtre Job Tsiscarov, sur le dialecte kiste qui se rencontre dans le Thoucheth. Assisté par le frère de cet ecclésiastique, George Tsiscarov, pour lors à St.-Pétersbourg et mort depuis, il parvint à approfondir la remarquable structure de cette langue et à publier dans le Bulletin un article portant le titre : «Kurze Charakteristik der Thusch-Sprache» servant de précurseur à un plus vaste travail.

Brosset. Traduction des chroniques géorgiennes de Sekhnia-Tckheidzé et Papouna Orbélian 1658 à 1758 avec notice sur leurs auteurs (lu le 15 septembre 1854. Comp. Histoire moderne de la Géorgie).

M. Brosset s'occupe entièrement de la publication de ses travaux sur l'Histoire moderne de la Géorgie, depuis l'an 1469, jusqu'à un temps aussi rapproché que possible de notre époque; une première livraison, comprenant les histoires du Karthli, du Cakheth, d'Akhal-Tzikhé, de l'Iméreth, traduites du Géorgien, par Wakhoucht, et de nombreuses additions, où l'on remarquera de longs extraits de l'historien Pharsadan Giorgidjanidzé, paraîtra sous peu. M. Brosset a présenté à l'Académie sa traduction des chroniques de Sekhnia Tchkhéidzé et Papouna Orbélian, qui devra entrer dans la seconde livraison de son ouvrage. Ces intéressantes chroniques ont été découvertes en Géorgie par l'un des anciens membres de l'Académie, Guldenstädt, et traduites en russe par ses soins.

Khanykov. Lettre à M. Dorn (lu le 27 octobre 1854. Bull. hist.-phil. T. XII. No. 11).

M. Khanykov communique à M. Dorn les noms géographiques qui se trouvent mentionnés dans l'ouvrage de *Narchahi*, qui servent à compléter la géographie de l'arrondissement de la ville de Boukhara; il rend compte de trois manuscrits orientaux acquis par lui. L'un de ces manuscrits contient l'explication des mots du vieux persan tombés en oubli, par *Hafiz Adbahi*, et dont il promet une copie pour le Musée asiatique, laquelle, en effet, a été reçue depuis. Le second ouvrage assez rare, et dont il transmet aussi une copie, est une *cosmographie*, traduite de l'arabe en *turc-djaghataï* à Boukhara. Le troisième ouvrage est une histoire du Ghilan, intitulée *Tarikh-i-Khani*, composée par *Ali*, fils de *Chams-eddin*, fils de *Hadji-Husseïn*, et dont l'impression va être achevée ces jours-ci par M. Dorn, à qui M. Khanykov a eu la bonté de communiquer son manuscrit, qui est le seul complet connu. M. Khanykov finit sa lettre intéressante par donner la description de deux dons offerts par lui au Musée asiatique, savoir d'un *tchihil-taz* ou coupe de derviche, et d'un *astrolabe* confectionné pour le sultan Husseïn Sefewy.

Veliaminov-Zernov. Lettre à M. Fuss (lu le 27 octobre 1854. Bull. hist.-phil. T. XII. No. 12. 13).

M. Veliaminov-Zernov rend compte d'une chronique d'Abdoullah-Behadir Khan, de la dynastie des Scheïbanides, intitulée *Scheref-nameh-i-Schahi*, par *Hafiz-Tanisch ben Mir-Mouhammed el-Boukhary*, ouvrage précieux pour l'histoire de l'Asie centrale, et dont il se propose de faire un extrait complet qu'il publiera en langue russe.

Schiefner. Ueber die nepalischen, assamischen und ceylonischen Münzen des Asiatischen Museums (lu le 27 octobre 1854. Bull. hist.-phil. T. XII. No. 9. 10).

Pour se conformer au désir du directeur du Musée asiatique de l'Académie, M. Schiefner a publié cette courte notice sur les monnaies du Népal, d'Assam et de Ceylan, que possède ce cabinet.

Savéliev. Unedirte Samaniden Goldmünzen (lu le 19 janvier 1855 Bull. hist.-phil. T. XII. No. 14. Mél. asiatiques T. II. Liv. 4).

A l'occasion de quatre monnaies Samanides d'or, que S. E. M. le comte Perovski, ministre des apanages Impériaux, avait reçu de Perse, M. Savéliev passe en revue de semblables pièces connues, conservées dans d'autres collections de la Russie et de l'étranger.

Schiefner. Essai sur la langue thouche (phonologie et étymologie jusqu'au pronom inclusivement et glossaire thouche (lu le 9 mars 1855).

— Ein kleiner Beitrag zur mongolischen Paläographie (lu le 6 avril 1855. Bull. hist.-phil. p. 286). Mél. asiat. T. II. Учен. Зап T. III. Liv. 5).

Une monnaie de Houlaghou, en deux langues, qui se trouve au Musée, a donné lieu à ce petit mémoire, où il est traité, par rapport à cette monnaie, d'une découverte intéressante sur la *paléographie mongole*.

Cheikh Mouhammed Tantawy. Observations sur la rhétorique des nations musulmanes de M. Garcin de Tassy (lu le 6 avril 1855. Bull. hist.-phil. T. XII. No. 15. 16).

Le professeur Cheikh Mouhammed Tantawy communique des remarques sur les articles de M. Garcin de Tassy sur la rhétorique musulmane, publiés dans le Journal asiatique, remarques qui contiennent des développements nouveaux des idées émises par l'auteur.

Dorn. Die von dem Exarchen Eugenius der Akademie verehrten 14 Münzen (Bull. hist.-phil. T. XII. No. 19. 20).

M. Dorn donne l'énumération d'une collection de monnaies orientales, présentées au Musée asiatique par S. E. l'Exarche Eugène.

Schiefner. Ueber die ethnographische Wichtigkeit der Eigenthumszeichen (lu le 18 mai 1855. Bull. hist.-phil. T. XII. p. 321. Mél. russ. T. II. Liv. 5. Учен. Зап. T. III. Liv. 5).

Dans ces derniers temps il a été fait des recherches considérables, particulièrement en Allemagne, sur les paraphes et les marques domestiques (Hausmarken), qui ont été en usage principalement chez les peuples de race germanique, d'où ils se sont répandus ailleurs, comme par exemple, chez les Finnois et les Lapons. Déjà en 1842 Sjögren avait fait observer qu'une collection de paraphes finnois offrirait une très grande importance. Ces sortes de signes se rencontrent au reste chez des nations encore moins civilisées; les Samoièdes, par exemple, en possèdent un nombre assez considérable, et l'on a des raisons bien fondées pour conclure plutôt, qu'elles ont été introduites chez ce peuple par communication et non par invention. C'est dans le but de stimuler autant que possible les efforts des personnes qui se trouvent à même de faire des collections de ces signes caractéristiques, que M. Schiefner a écrit un article traitant de leur importance au point de vue ethnographique.

Kasembek. Explication en langue russe de plusieurs inscriptions en langue arabe (lu le 1 juin 1855. Учен. Зап. T. III, 15).

M. le professeur Kasembek a adressé à M. Brosset une lettre en russe, où, après avoir expliqué une inscription turque se trouvant sur la porte occidentale de la forteresse de Soukhoum-Kalch, objet principal de ses recherches, entreprises sur la demande de M. Brosset, il traduit et commente quelques autres inscriptions rapportées de Turquie dans ces derniers temps.

Brosset. Очеркъ критической Исторіи Грузіи до 1469 г. въ сокращенномъ видѣ (présenté le 3 août 1855).

C'est un manuel d'histoire ancienne de la Géorgie jusqu'à 1469, ouvrage où l'auteur a fait entrer tous les faits qui lui ont paru acquis à la science au moyen de la critique des sources.

Schiefner. Ueber den Mythengehalt der finnischen Märchen (lu le 3 août 1855. Bull. hist.-phil. T. XII. p. 329).

Les contes finnois publiés par la société littéraire à Helsingfors sont riches en contenu mythique, qui se rattache en partie aux chants épiques des Finnois. Dans le but de signaler la filiation de ces contes avec les chants épiques, M. Schiefner a rédigé le présent article.

Wiedemann. Ueber die neueste Behandlung der Ehstnischen Grammatik (Bull. hist.-phil. T. XIII. No. 3. 4. 5. 6. 7).

M. Schiefner qualifie «d'apparition très heureuse dans le domaine des langues finnoises» un Mémoire, envoyé à l'Académie par M. Wiedemann, de Reval, sous le titre «Ueber die neueste Behandlung der Ehstnischen Grammatik», dans lequel l'auteur, fort avantageusement connu par ses recherches sur les langues zyriäne, tchérémisse et wotiake, soumet à une critique approfondie les travaux de M. Ahrens et Fählmann sur la grammaire ehstonienne.

Khanykov. Lettre à M. Dorn (lu le 16 novembre 1855).

M. Khanykov donne un compte-rendu assez détaillé d'un manuscrit arabe intitulé *Balance de la sagesse*, qui contient des notices précieuses sur l'état de la physique au XII siècle chez les Arabes.

Lerch. Histoire des Kourdes (lu le 16 novembre 1855). Formera un ouvrage à part.

M. Lerch, candidat de l'université de S.-Pétersbourg, présente les prémices de ses études sur l'histoire des Kourdes, qui depuis ont paru sous le titre de Изслѣдованія объ Иранскихъ Курдахъ и ихъ предкахъ сѣверныхъ Халдеяхъ. Книга I. Спб. 1856. Notre jeune auteur, qui s'est voué à une branche d'histoire orientale qui jusqu'à présent n'était que trop négligée, malgré la haute importance qui y est attachée, promet de remplir cette lacune sensible. Aussi commence-t-il par donner une complète énumération des ouvrages traitant des Kourdes, et finit par communiquer les noms des nombreuses tribus de cette nation, noms qu'il a eu l'occasion de vérifier en partie pendant son séjour à Roslavl, où l'Académie l'a envoyé pour profiter de la présence des prisonniers Kourdes. M. Lerch est à présent occupé à composer une grammaire et une chrestomathie kourde, résultat de son voyage, et procèdera alors à la publication en texte persan et à la traduction du *Cheref-Nameh* ou histoire des Kourdes, dont le meilleur manuscrit se trouve ici à St.-Pétersbourg, et dont l'édition a été depuis longtemps desirée par les orientalistes.

Dorn. Suum cuique. (Bull. hist.-philol. T. XII. No. 8. 9, p. 139).

M. Dorn rectifie quelques inexactitudes énoncées dans des journaux étrangers concernant les manuscrits du Musée asiatique et l'histoire des Kourdes par Cheref-ed-Din.

Schiefner. Alexander Castrén's Grammatik der samojedischen Sprachen. Im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, herausgegeben von A. Schiefner, in 8⁰.

— A. Castrén's Wörterverzeichnisse aus den samojedischen Sprachen. Bearbeitet von A. Schiefner in 8⁰.

— A. Castrén's Reiseberichte aus den Jahren 1845 — 1849. Im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wisschaften herausgegeben von A. Schiefner. Mit 3 lithographirten Beilagen, in-8⁰.

En sa qualité de membre de la commission pour l'édition de l'héritage scientifique que nous a légué le voyageur distingué Alex. Castren, M. Schiefner a publié dans le courant des années 1854 et 1855 la grammaire des idiomes samoïèdes de Castrén, ainsi que les glossaires qui y sont contenus avec les spécimens linguistiques. L'importance des investigations philologiques de ce célèbre voyageur étant parfaitement établie, il serait superflu de nous y arrêter. La langue samoïède constitue, pour ainsi dire, le chaînon intermédiaire qui relie les dialectes finnois aux idiomes tatares, et c'est sous ce point de vue qu'elle a fixé l'attention de l'Académie, qui se hâta, à la recommandation de Sjögren, de confier à Castrén l'examen critique de cette langue, et de lui fournir les moyens indispensables pour réussir dans ce travail pénible et dispendieux. M. Schiefner a apporté tous les soins à ce que le legs littéraire du défunt investigateur fût publié d'une manière digne de l'Académie. En outre, dans le courant de la présente année, notre savant confrère a livré à l'impression la correspondance et les relations de voyage de Castrén, qui forment le 2 volume de son ouvrage.

Brosset. Discours prononcé aux obsèques de M. l'académicien Sjögren (Bull. hist.-phil. T. XII. p. 209. Mél. russ. T. II. Liv. 5).

Ghévond. Histoire des Khaliphes, traduite de l'arménien en langue russe par M. Patcaniants.

M. Brosset, pour remplir le voeu exprimé autrefois par la Classe, relativement à la publication des historiens arméniens inédits dont il se trouve ici des copies, a confié à M. Patcaniants, étudiant distingué de l'Institut Pédagogique, le soin de traduire en russe l'Histoire des khaliphes par le vartabied Ghévond, du IX^{e} siècle à ce que l'on croit. La traduction, soigneusement revue, a été mise sous les yeux de la Classe.

Tchoubinov. Histoire de la Géorgie (texte géorgien), par Wakhoucht et autres, II^{de} partie, renfermant l'histoire moderne, depuis l'an 1469 jusqu'au commencement de ce siècle, publié en géorgien, in 4⁰.

Böhtlingk und **Roth.** Sanskrit-Wörterbuch. I^{re} partie.

Le dictionnaire sanscrite, publié par l'Académie se compose de deux éléments incompatibles jusqu'à un certain point: d'une part, de matériaux provenant des vocabulaires compilés par des savants hindous lettrés, et d'autre part des recueils que MM. Böhtlingk et Roth ont empruntés à la littérature sanscrite. S'il y avait eu possibilité d'exploiter et d'utiliser toute la somme des vocables sanscrites que nous ont légués les siècles, l'on aurait pu se passer des matériaux dûs aux vocabulaires indiens, sans qu'il en fût resulté de grand tort, vu leur pauvreté et leur insignifiance par comparaison avec tout le trésor linguistique; il en serait en outre résulté l'avantage de ne pas avoir à rectifier les erreurs innombrables et les altérations que présente la science hindoue. A défaut des ressources précitées et par suite de l'insuffisance de moyens, les auteurs du lexique ont dû compléter les défectuosités de leurs propres collections par les recueils signalés, acceptant en meme temps tous les defauts de ces derniers.

Ayant en vue cette appréciation des matériaux compulsés par les lexicographes indiens, les collaborateurs se sont vus forcés de donner le plus d'extension possible aux collections qui leur appartiennent en propre, afin d'asseoir la lexicographie sur des bases solides. Le travail fut réparti de la manière suivante: M. le Professeur Roth à Tubingue se chargea des principaux livres de la littérature des Védas et de l'ouvrage sur la médecine Suçruta, pendant que M. Böhtlingk examinait le reste des monuments littéraires et mettait en ordre les matériaux rassemblés. L'Académie a lieu de se réjouir du bonheur qu'a eu M. Böhtlingk de trouver pour le domaine ardu de la littérature des Védas un collaborateur aussi expérimenté, aussi capable que l'est M. Roth. Quatre livraisons montant à 40 feuilles sont depuis longtemps entre les mains des savants spéciaux, et se sont concilié des suffrages unanimes, non seulement en Europe, mais encore aux Indes et en Amérique. La première partie contenant toutes les voyelles a quitté la presse, de façon qu'un sixième de l'ouvrage entier se trouve actuellement achevé. Il est encore à mentionner que MM. Weber à Berlin, Stenzler à Breslau et Whitney à New-Haven, au Connecticut, ont puissamment contribué pour leurs quote-part à la rédaction du dictionnaire.

Les collaborateurs MM. Roth et Böhtlingk ne se sont jamais vus.

b. Statistique, Ethnographie.

Köppen. Zahl und Vertheilung der Deutschen im Königreiche Polen, im Jahre 1851 (lu le 27 janvier 1854. Bull. hist.-phil. T. XII, No. 15 et 16; Mél. russes T. II, Liv. 5).

Ayant recueilli et publié les données relatives aux Lithuaniens, occupant une partie du royaume de Pologne, M. Köppen, dans l'intérêt de l'ethnographie, a rassemblé ces notices sur les Allemands de la Pologne.

Köppen. Der Rogwolod'sche Stein vom Jahre 1171 und die Steinschriften in der Düna (lu le 24 février 1854. Bull. hist.-phil. T. XII. No. 3, 4 et 5; Mél. russes T. II, Liv. 4).

En russe sous le titre:

О Рогволодовомъ камнѣ и двинскихъ надписяхъ (Учен. Записки Т. III, вып. 1).

Ne cessant d'attacher une grande valeur aux antiquités nationales, à l'étude desquels M. Köppen a consacré une partie considérable de sa vie, il a présenté à l'Académie une note au sujet d'une pierre de Rogwolod, de l'année 1171, qui se trouve au district de Kopys, gouvernement de Mohilev, et dont notre académicien avait fait un dessin en 1819. A cette occasion M. Köppen communique des renseignements sur quelques pierres avec inscriptions qui se trouvent dans la Duna.

— О числѣ жителей въ Россіи по губерніямъ и уѣздамъ въ 1851 году, на основаніи 9-ой народной переписи (lu le 30 juin 1854. Almanach de 1855).

Considérant que les données offertes par le 8e recensement ne sauraient plus servir de base pour les combinaisons administratives et statistiques, M. Köppen a fait toutes les démarches nécessaires pour se procurer les résultats obtenus par le dernier dénombrement (le 9me).

Pour obtenir une évaluation tant soit peu exacte de la population en Russie, en 1851, il a fallu nécessairement recourir à l'intervention du Ministère des Finances, à celle du Ministère de la Guerre, du Ministère de l'Intérieur, du Comité Sibérien, de l'Administration Civile du Caucase, de la Compagnie Russo-Américaine et des Sécrétariats-d'Etat du royaume de Pologne et du grand-duché de Finlande. Ayant inséré dans les calendriers de St.-Pétersbourg pour l'année 1855, publiés en langues russe et allemande, les données qu'il avait obtenues sur la population de la Russie, répartie par gouvernements et par districts, M. Köppen s'occupe actuellement de la rédaction des pièces justificatives.

Ces recherches dans leur application aux différentes localités ont de nouveau fait sentir le besoin impérieux de posséder une connaissance aussi exacte que possible de l'étendue, non-seulement des gouvernements, mais encore des districts pris à part.

Cette nécessité a été pour MM. Köppen et Vessélowsky un motif d'insister auprès de l'Académie sur l'urgence de faire achever le travail entamé à l'instance de M. Köppen par M. l'astronome Schweitzer, qui sous la direction de M. l'Académicien Struve (père) a déterminé l'aire des gouvernements indiqués sur la carte spéciale de la partie ouest de la Russie, dressée par le général Schubert et publiée par le Dépôt topographique du Ministère de la Guerre. L'Académie, par un arrété récent, a accueilli avec empressement l'offre de M. Schweitzer de calculer l'étendue non-seulement des gouvernements nouvellement organisés et délimités de la Russie d'Europe, mais aussi celle de tous les gouvernements et provinces en général de l'Empire, avec les principales sous-divisions administratives.

Des demandes réitérées adressées à M. Köppen, tant de la part de ses compatriotes que de celle d'étrangers, relativement au chiffre des dissidents en Russie, ont porté M. Köppen à s'adresser par la voie de l'Académie au Ministère de l'Intérieur, afin d'obtenir du Département des cultes étrangers les notices dont il dispose à cet égard. Les données que ce Département a bien voulu lui fournir, paraîtront en langue russe dans le Répertoire des matériaux statistiques. Notre académicien les a inserés toutefois dans le Bulletin sous le titre:

Köppen. Ueber die Bewohner fremder Confessionen in Russland, im Jahre 1853 (lu le 9 février 1855. Bull. hist.-phil. T. XII, No. 14; Mél. russes T. II, Liv. 5).

Dittmar. Ueber die Koräken und die ihnen sehr nahe verwandten Tschuktschen (lu le 1 juin 1855. Bull. hist.-phil. T. XIII. No. 6. 7).

Parmi les travaux des savants étrangers, dont l'Academie a confié l'examen à M. Köppen, il tient à devoir de signaler les notices ethnographiques fort remarquables que M. Dittmar a communiquées du port Pétropavlovsk. L'auteur a fourni non-seulement des descriptions détaillées sur les moeurs des Koriakes et des Tchouktchis, mais il y a aussi joint une carte avec indication des limites séparant les différentes tribus et les dialectes kamtchadales et koriakes; on y trouve le trace des routes que suivent les peuples nomades, au nombre desquels se rencontrent aussi les Lamoutes, qui n'ont commence à paraître au Kamtchatka que dès le second quart du siècle present. (Bull. hist.-phil. T. XIII, p. 89.)

c. Histoire de Russie.

Kunik. О связи Трапезунтско-сельджукской войны 1223 года съ первымъ нашествіемъ Татаръ на сѣверное Черноморье (lu le 21 avril 1854. Учен. Зап. Т. II. Liv. 5).

— Основаніе Трапезунтской Имперіи въ 1204 году (lu le 16 juin 1854. Учен. Зап. Т. II. Liv. 5).

— О признаніи 1223 года временемъ битвы при Калкѣ (lu le 16 juin 1854. Bull. hist.-phil. T. XI. p. 133. Учен. Зап. Т. II. Liv. 5).

Kunik. Resumé des recherches chronologiques sur la première invasion des Tatares en Russie

— О перенесеніи Иконы св. Николая изъ Корсуна въ Новогородъ, въ 1223 году. Матеріалы, служащіе къ возстановленію первобытной Новгородской лѣтописи, съ 1218-го по 1224-й годъ (lu le 30 juin 1854. Учен. Зап. T. II. Liv. 5).

— Renseignements sur les sources et recherches relatives à la première invasion des Tatares en Russie (lu le 19 janvier 1855. Bull. hist.-phil. T. XII. p. 201. Mél. russes T. II. Liv. 4).

— Краткія извѣстія о трехъ вновъ открытыхъ одахъ Ломоносова (lu le 19 janvier 1855. Учен. Зап. T. III. вып. 2-ой).

Engelmann. Beiträge zur Berichtigung der russisch-livländischen Chronologie (lu le 4 mai 1855. Bull. hist.-phil. No. 21—24 du XII T. Mél. russes T. II. Liv. 5).

Kunik. Bericht über die chronologische Abhandlung des Herrn Engelmann (lu le 4 mai 1855. Bull. hist.-phil. T. XII. p. 328. Mél. russes T. II. Liv. 5).

— О трудахъ Византиниста Муллаха (lu le 1 juin 1855. Учен. Зап. T. III. вып. 3-й).

Reguly. Extraits d'ouvrages publiés en hongrois relatifs à l'histoire des Petschénègues et Koumans turcs (lu le 1 juin 1855).

Oustrialov. Documents se rapportant au 5^{me} volume inédit de l'Histoire de Pierre-le-Grand (lu le 15 juin 1855).

Bonnell. Erste Abtheilung der livländisch-russischen Chronographie von Rurik bis 1237, mit erläuternden und beweisenden Exkursen (lu le 13 août 1855).

Куникъ. О торкскихъ Печенегахъ и Половцахъ по мадьярскимъ источникамъ съ указаніемъ на новѣйшія изслѣдованія о черноморскихъ торкскихъ народахъ отъ Аттилы до Чингисхана (lu le 5 octobre 1855. Уч. Зап. T. III. Liv 5).

d. Antiquités grecques et romaines.

Stephani. Der ausruhende Herakles, ein Relief der Villa Albani. (Mém. de l'Acad. sér. VI. T. VIII, p. 251—540).

Le mémoire présenté en 1854 sous le titre: «Hercule en repos» a pour principal objet un célèbre relief de la villa Albani, aux environs de Rome, qui forme un des monuments les plus importants de l'art relativement à la fable d'Hercule, tant par sa partie iconographique que par ses inscriptions. La première partie traite de l'historique du relief et passe en revue les ouvrages très nombreux qui s'y rapportent. La seconde partie donne d'amples développements au sujet de la croyance, fort répandue dans l'antiquité, en une vie au-delà du tombeau, surpassant à un degré éminent celle d'ici bas, par les voluptés matérielles et nommément par les plaisirs de la table. L'on y trouve aussi des indications et même des discussions séparées sur les témoignages des anciens auteurs, ainsi que sur les ornements de nombreux monuments sépulcraux qui viennent appuyer cette croyance; plusieurs autres singularités de l'antique culte des morts et surtout celle du monument sépulcral, y sont traitées en détail. La croyance en une vie au-delà du tombeau, riche en jouissances matérielles, trouve son point d'appui principal dans le mythe selon lequel Hercule, ce représentant par excellence de l'homme viril, jouit, pour prix de ses peines ici-bas, d'un repos de cette nature. La troisième partie traite par conséquent de tous les monuments d'art représentant Hercule en repos, y compris tant ceux dont nous sommes redevables au seul sentiment esthétique, que ceux dont le but direct était de consoler l'humanité, tout en offrant à ses regards le mystère de la vie à venir. A ce propos il était tout naturel d'introduire le célèbre torse du Vatican et l'Hercule Farnèse avec ses nombreuses reproductions, qui ont donné lieu à diverses interprétations nouvelles. La quatrième partie traite en détail du relief de la villa Albani tant sous le rapport des inscriptions, rétablies d'une manière plus exacte au moyen d'une nouvelle copie qu'en a faite M. Stephani, que sous celui des ornements, d'où il ressort que le relief ne représente pas l'apothéose d'Hercule, comme on le supposait généralement, destiné à faire office d'étude dans les écoles, mais qu'il offre l'image d'Hercule, se reposant à la fin de sa vie terrestre de ses travaux et jouissant des délices bacchiques dont il fut recompensé. L'artiste avait donc en vue pour le spectateur la pensée de consolation des souffrances de cette vie.

Stephani. Parerga archaeologica No. XII, XIII. (lu le 13 janvier 1854. Bull. hist.-phil. T. XI. p. 235. Mél. gréco-romains T. I. Liv. 5).

— — No. XIV, XV, XVI, XVII. (lu le 4 mai 1855. Bull. hist.-phil. T. XII. No. 17 — 20. Voy. aussi Mél. gréco-romains T. I. Liv. 6).

Parergon XII. Inscription métrique en langue grecque, à l'Ermitage.

Parergon XIII. Deux inscriptions grecques de Paros.

Parergon XIV. Sur quelques figures secondaires, qui se rencontrent sur les oeuvres d'art antiques, motivées non par le mythe même, mais par des considérations artistiques. Cela se rapporte surtout aux satyres et au dieu Pan, faisant partie des représentations mythiques, et que jusqu'ici l'on a dérivé, — à tort, dit notre auteur — des formes données aux mythes dans le drame satyrique. Il en est de même de quelques figures de femmes, ne tenant au mythe pas plus que les satyres et les Pans précités, mais qui doivent leur origine au désir qu'avait l'artiste d'impressionner le spectateur et de relever à ses yeux l'importance de l'action représentée, en provoquant dans son âme un sentiment d'épouvante.

Parergon XV. Sur un vase peint conservé au musée de l'Ermitage Impérial.

Parergon XVI. Sùr quelques pierres gravées de la collection Impériale.

Parergon XVII. Inscription métrique en langue grecque, à la villa Albani.

Стефани. Путеводитель по античному отдѣленію Эрмитажа. Article qui a paru dans le quatrième Tome des Пропилеи de M. Léontiev et qui contient une explication succincte des principaux monuments d'art grecs et romains de ce musée Impérial.

Becker. Ueber die im südlichen Russland gefundenen Henkelschriften auf griechischen Thongefässen.

1er Art. (lu le 13 janvier 1854. Bull. hist.-phil. T. XI. No. 20—24).

2^{d} Art. (lu le 10 mars 1854. Bull. hist.-phil. T. XII. No. 3—5. Comp. Mél. gréco-romains T. I. Liv. 5).

Ces articles de M. Becker contiennent une liste, lors de la rédaction complète, de toutes les inscriptions sur les anses d'amphores grecques découvertes dans la Russie méridionale.

Émis le 14 juillet 1856.

COMPTE RENDU GÉNÉRAL

SUR LE

VINGT TROISIÈME CONCOURS

DES

PRIX DÉMIDOFF

PAR

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL.

(Lu le 28 mai 1854.)

La majeure partie des ouvrages présentés au concours Démidoff est certainement fournie par les sciences qui représentent le mieux le mouvement intellectuel de notre époque. Ainsi les ouvrages couronnés il y a trois ans étaient surtout relatifs à l'industrie, et ceux du dernier concours aux sciences naturelles. A ces sciences qui représentent les tendances pratiques de notre siècle, viennent se joindre maintenant la géographie, l'histoire locale et les mathématiques. Cependant, et c'est là le trait distinctif du concours actuel, le premier grand prix est tombé cette fois, parmi les plus hautes sciences, sur celle qui sert de base et de couronnement à toutes, la théologie.

L'oeuvre qui ouvre dignement le concours actuel est donc intitulée:

I.

Théologie dogmatique orthodoxe, par Monseigneur Macarius, Évêque de Vinnitza, Docteur en théologie, Recteur de l'Académie ecclésiastique de St.-Pétersbourg. — St.-Pétersbourg, 1849 — 1853. 5 volumes.

L'Académie a confié l'examen de cet important travail à l'un de ses membres, aussi connu par ses vertus pastorales que par sa profonde érudition, Monseigneur Innocent, Archevêque de Kherson et de Tauride, qui, dans son rapport, a fait de l'ouvrage en question l'éloge le plus flatteur.

«L'ouvrage que nous avons examiné, est-il dit au commencement du rapport, est une apparition rare et des plus heureuses dans notre littérature théologique, qui depuis bien longtemps n'avait vu, qui de longtemps sans doute ne verra surgir rien de pareil. A l'étranger même, la science théologique, malgré ses développements progressifs et son perfectionnement séculaire, ne présente, surtout de notre temps, aucun ouvrage aussi remarquable que la Dogmatique de Monseigneur Macarius. Ce savant travail fait faire à la théologie comme science un grand pas en avant, et, la débarrassant complètement de la scholastique et des termes latins, la fait entrer dans le domaine de la littérature russe, et la rend abordable pour tous ceux qui aiment les études théologiques. Mais le plus grand mérite de l'auteur consiste en ce que, dans son ouvrage, se trouvent exposés pour la première fois avec une force invincible et dans une langue à la fois savante et parfaitement intelligible, les dogmes qui distinguent l'Eglise orthodoxe d'Orient de toutes les autres communions chrétiennes. Le théologien étranger ne pourra plus dire que, dans l'Église d'Orient, on croit sans se rendre compte des motifs de sa croyance; car la nouvelle Dogmatique orthodoxe rend compte de tout, mieux que ne l'ont fait jusqu'à présent la plupart des Églises non orthodoxes.»

Passant ensuite à l'analyse de l'oeuvre elle même, le savant rapporteur examine de plus près le plan, la méthode, l'étendue et le mode d'exposition de l'ouvrage.

«1° Comme plan, Monseigneur Macarius a donné à son oeuvre une bâse plus solide que tous ses prédécesseurs et, en général, que tous ceux qui ont exposé la théologie dogmatique. Prenant pour point de départ l'idée même de la religion chrétienne, considérée non seulement comme religion primitive formant le lien naturel entre l'homme et Dieu, mais aussi comme une religion complétée par la révélation, comme une religion réparatrice, rattachant à Dieu l'homme déchu, puis relevé surnaturellement par le mystère de la Rédemption et par la Grâce, l'auteur a divisé tout naturellement sa dogmatique en deux parties d'après l'espèce même des dogmes, dont les uns appartiennent à la religion d'une manière générale, en tant que religion seulement, et les autres au contraire lui donnent son caractère réparateur, surnaturel, en un mot chrétien. Dans la première partie, se trouve exposé l'enseignement sur Dieu et ses rapports généraux et naturels avec l'homme, tels qu'ils existaient dans la religion primitive, tels qu'ils existent encore entre tous les êtres créés et Dieu, leur Créateur, leur Providence suprême. La seconde partie contient la doctrine de Dieu comme Sauveur de l'humanité déchue, et expose les rapports surnaturels de Dieu avec l'homme exclusivement, dans une religion réparatrice, où Dieu se présente comme notre Rédempteur, notre Sanctificateur, notre Juge et notre Rémunérateur.

«2⁰ Quant à la méthode ou manière d'exposer les vérités théologiques, chaque dogme dans cet ouvrage est examiné, exposé sous toutes les faces qu'il peut présenter à la science. L'examen de chaque question commence toujours par l'exposé exact, sur ce même sujet, de la doctrine de l'Église, conservatrice de l'Orthodoxie; et l'auteur ne se borne pas à présenter les principaux points seulement de cette doctrine sur les dogmes les plus importants, il l'expose aussi avec une parfaite exactitude sur tous les autres points, même sur ceux qui ne concernent que certaines vérités de détail. Après l'exposé de la doctrine de l'Église sur chaque dogme, l'auteur en puise la confirmation dans l'Ecriture Sainte, et cela d'une manière bien supérieure à tous les écrivains précédents, non seulement comme abondance et comme choix des textes, mais surtout par le développement et l'application de ces textes au sujet traité L'existence des dogmes étant ainsi constatée dans l'Ecriture Sainte, l'auteur nous montre ces mêmes dogmes toujours présents dans la tradition de l'Église universelle, et cite à l'appui une foule de témoins de cette même tradition, les Pères et les Docteurs de l'Église pendant les six premiers siècles. Pour rendre encore plus claire l'explication des dogmes, l'auteur appelle à son aide l'histoire même de ces dogmes, histoire tellement importante qu'on en a fait à l'étranger une science à part, tandis que chez nous elle est tombée en oubli. De cette manière la droite raison est appelée à jeter un coup d'oeil impartial sur les dogmes du Christianisme, à l'aide de cette dogmatique nouvelle, qui évite avec un grand bonheur et l'écueil du rationalisme, et celui de la scholastique. Enfin les déductions morales qui découlent des dogmes terminent chaque chapitre; et elles sont à la fois si complètes et si profondément empreintes du sentiment chrétien, que, semblables à de beaux fruits mûrs, elles donnent à chacun l'envie d'en juger par sa propre expérience.

«3⁰ Quant à l'étendue des matières traitées, la Dogmatique de Monseigneur Macarius surpasse tout ce qui a paru dans ce genre jusqu'à ce jour, dans la littérature russe. Ainsi, outre l'ampleur de la méthode en elle-même, l'auteur a traité dans sa Dogmatique des sujets qui, jusqu'alors, semblaient exclus de cette science, tels que l'esquisse du développement successif des dogmes dans l'Église orthodoxe, l'histoire de la dogmatique elle-même, etc.; mais de plus, il a développé avec un soin tout particulier ceux des dogmes qui forment le caractère distinctif de la doctrine de l'Église d'Orient, et que les autres communions chrétiennes rejettent ou transforment, comme p. ex.: le Saint-Esprit procédant éternellement de Dieu le Père, les sept sacrements de l'Eglise, la vénération et l'invocation des Saints, les prières pour les morts etc.

«4⁰ Enfin quant à l'exposition en elle-même, la théologie dogmatique de Monseigneur Macarius se distingue de toutes les précédentes par les qualités suivantes: Elle est écrite en langue russe pure, correcte, moderne, en un mot facile à comprendre pour tout Russe tant soit peu éclairé; en outre elle a bien moins la forme d'un traité académique, que celle d'un manuel populaire, et se trouve débarrassée de toutes les formes lourdes et ennuyeuses de la scholastique, que l'on évite à peine, même dans les livres d'école élémentaires. L'auteur, avec ce don tout particulier qu'il possède de parler simplement et nettement des choses les plus élevées, est parvenu dans son ouvrage au plus haut degré de clarté. Il est de toute justice de dire que la théologie dogmatique orthodoxe, ensevelie jusqu'à présent, comme science, dans les murs étroits des écoles, est transportée par l'auteur dans le domaine de la vie active, et devient, grâce à lui, une connaissance d'un emploi facile et général.»

Comparant ensuite l'ouvrage de Monseigneur Macarius avec les dogmatiques étrangères contemporaines les plus célèbres, Perronet, Klée et Staudenmayer, l'illustre rapporteur prouve que cet ouvrage l'emporte sur elles sous plusieurs rapports, et termine son analyse critique par les conclusions suivantes:

«En général la Théologie dogmatique orthodoxe de Monseigneur Macarius présente:

a) «le travail le plus parfait qui ait paru dans cette branche des sciences, travail non seulement égal en érudition aux meilleurs traités contemporains étrangers, mais les surpassant même considérablement sous beaucoup de rapports;

b) «un travail personnel et original. En effet l'auteur n'a imité aucun des théologiens compatriotes ou étrangers, ni dans le plan général de son oeuvre, ni dans sa méthode, ni dans les moyens employés par lui pour la démonstration des vérités; il s'est tracé à lui-même son chemin par de profondes méditations, puisant ses renseignements aux sources premières, dont il a lui-même découvert quelques-unes et qu'il a toutes étudiées à fond, et arrivant ainsi par un travail infatigable à l'ensemble imposant de cette oeuvre, qui, malgré tout le désir que l'on peut avoir de pareilles productions, restera très vraisemblablement, et pour un temps bien long, une oeuvre unique;

c) «un travail qui satisfait à toutes les exigences actuelles de la science, par son plan systématique; par la déduction logique d'un même principe de toutes les parties et de toutes les vérités: par la vaste et profonde érudition de l'auteur; par une tendance historique générale qui convient parfaitement à la théologie comme science positive; par une clarté parfaite dans l'exposition des vérités; enfin par le style même, toujours correct, pur et de bon goût;

d) «un travail d'une importance extrême, non seulement pour la théologie orthodoxe, à laquelle l'auteur a fait faire sans contredit un grand pas en avant; non seulement pour notre instruction ecclésiastique, dans l'histoire de laquelle l'apparition de cet ouvrage fait époque; mais pour toute l'Église russe en général, pour tous nos compatriotes orthodoxes, qui trouvent dans cet ouvrage ce qu'ils désiraient depuis si longtemps, une exposition complète, systématique, claire et fondamentale des dogmes distinctifs de leur Eglise, si chers à leur raison et à leur coeur.

«Par toutes ces raisons la Théologie dogmatique orthodoxe de Monseigneur Macarius a tout droit d'obtenir le grand prix Démidoff, mérité déjà depuis longtemps par les travaux antérieurs historico-théologiques de l'auteur, lesquels avaient attiré l'attention de tous ceux qui suivent le mouvement des sciences et de la civilisation dans notre patrie.»

Il est inutile d'ajouter que cette conclusion de l'illustre rapporteur a été unanimement confirmée par l'Académie.

II.

L'acte de fondation des prix Démidoff n'admet pas seulement les ouvrages contenant quelque découverte nouvelle dans les sciences, mais aussi les inventions et perfectionnements dans les arts et l'industrie, dont il peut résulter quelque utilité générale; et l'Académie a déjà fait plus d'une fois application de ce paragraphe du règlement. L'histoire des inventions démontre que souvent une seule découverte importante dans le domaine des sciences ou des arts a amené à sa suite toute une série d'applications et de perfectionnements. Ainsi la découverte faite au sein de notre Académie, il y a plus de dix-sept ans, du moyen de précipiter le cuivre par le galvanisme, a produit dans les arts et métiers une foule d'applications utiles, parmi lesquelles on peut compter comme l'une des plus importantes celle dont il va être question.

Un industriel de ce pays, M. Jokhim, amateur zélé de galvanoplastique, eut l'heureuse idée d'appliquer cette découverte à l'art de la fonderie typographique, et suivit pour la réalisation de cette idée à peu près le même chemin que les premiers inventeurs de la typographie. De même que ceux-ci avaient d'abord découpé dans des planches de bois des lignes et des pages, pour les imprimer ensuite sur le papier, de même il essaya d'abord de produire en cuivre, au moyen du galvanisme, quelques lignes pour imprimer des étiquettes etc. Garnissant de plomb ses planches de cuivre, pour les rendre plus solides, M. Jokhim obtint sans s'y attendre des épreuves parfaitement nettes, et se convainquit qu'une pareille planche de cuivre fournissait un tirage bien plus nombreux que les lettres faites par les moyens ordinaires, en fonte composée de plomb, d'antimoine, de limaille de fer et de cuivre, mélange appelé ordinairement masse ou matière.

Encouragé par ce succès, M Jokhim fit de nouvelles tentatives et, comme jadis Guttenberg, chercha le moyen d'obtenir en cuivre des lettres détachées. Mais pour atteindre ce but il y avait à vaincre de grandes difficultés. Il fallait 1° que chaque oeil fût fixé très solidement; 2° que toutes les lettres fussent placées sur un plan horizontal et en ligne droite; 3° qu'en soudant, la hauteur des lettres ne fût nullement changée; 4° et enfin que le nouveau procédé offrît sur l'ancien un avantage proportionnel de temps et de prix.

Faire pour chaque lettre détachée un oeil en cuivre aurait pris un temps énorme, peut-être même sans remplir suffisamment les conditions susénoncées. Alors l'inventeur eut l'heureuse idée de faire par le précipité de cuivre des rangées d'oeils, de souder ces rangées d'oeils sur la planche de matière, puis ensuite de scier cette planche pour en tirer les lettres séparées. Mais comme il fallait souder avec une grande égalité la bande de cuivre à l'extrémité de la planche de matière, M. Jokhim trouva dans ce but un procédé particulier de soudage; pour diviser ensuite la planche avec les oeils soudés dessus en lettres séparées, de manière à ce que l'oeil de chaque lettre se trouvât à une distance parfaitement égale des bords de la lettre même, il inventa une machine à scier; enfin pour donner à chaque lettre une perfection et un fini supérieurs à ceux des lettres fondues en matière, il construisit une machine à ajuster particulière.

La commission nommée par l'Académie pour examiner la découverte de M. Jokhim, et composée de MM. les Académiciens Jacobi et Boehtlingk (ce dernier directeur de notre imprimerie), a déclaré que les lettres obtenues par le procédé de M. Jokhim non seulement conservent une égale hauteur et offrent toute garantie d'exactitude, mais sont formellement supérieures à tous les caractères employés jusqu'à ce jour, surtout comme solidité: ainsi la solidité des lettres détachées ne le cède en rien même à celle des planches restées entières, qui ont été pendant longtemps soumises aux épreuves les plus sévères et les plus soigneuses. De plus, prenant en considération: 1° que M. Jokhim est parvenu à faire des caractères typographiques par un procédé entièrement nouveau, et que, si ces caractères sont plus chers que les anciens dans la proportion de 2 à 1, en revanche ils surpassent les anciens en solidité dans la proportion au moins de 12 contre 1; 2° que les lettres de M. Jokhim répondent à toutes les exigences de l'art typographique; 3° que, pour inventer et construire les machines ci-dessus mentionnées, il a fallu, outre les capacités spéciales de l'inventeur, un long travail et de grandes dépenses; 4° et que par son bon marché relatif cette invention peut aider à répandre davantage l'art de l'imprimerie; la commission a jugé que l'invention dont il s'agit mérite un grand prix Démidoff.

Après avoir entendu cet avis, l'Académie, considérant que l'invention de M. Jokhim est une heureuse application d'une découverte faite en premier lieu en Russie, dans le sein même de l'Académie, et que, par elle-même, cette invention est d'une utilité réelle, a confirmé à la majorité des voix les conclusions de la Commission.

III.

La troisième production couronnée au concours actuel et ayant obtenu l'un des grands prix Démidoff, porte le titre suivant:

Des piatines*) et des pogostes de Novogorod au XVI siècle, avec une carte; ouvrage de M. le professeur Névoline, publié dans les Annales de la Société Impériale russe de géographie, cahier VIII. St.-Pétersbourg, 1853.

L'auteur de cet ouvrage dit lui-même dans sa préface, qu'il n'avait d'abord en vue que d'écrire pour la Société Impériale russe de géographie, un article sur l'importance, pour la géographie ancienne de la Russie, des inventaires de la propriété foncière connus sous le nom de писцовыя книги, lesquels, comme on le sait, jusqu'au premier recensement de la population sous Pierre-le-Grand, servaient de base au gouvernement pour ses opérations financières S'étant ensuite convaincu que ces inventaires, par leur universalité et leur exactitude, sont pour la géographie ancienne de la Russie des documents de la plus haute importance, M. Névoline conçut le projet de dresser, d'après les dits inventaires, une carte des piatines et des pogostes de Novogorod au XVI siècle, avec l'indication de leurs limites à cette époque, et celle des villes et villages, surtout de ceux qui ont donné leur nom aux pogostes. L'auteur choisit l'époque du XVI siècle, parce qu'on trouve alors des documents très importants qui expliquent la division de l'état de Novogorod en piatines et pogostes, et que c'est à cette époque que les piatines étaient dans toute leur intégrité.

La méthode suivie par l'auteur est une méthode critique dans l'acception la plus sévère de ce mot. Ayant étudié son sujet à l'aide de toutes les sources auxquelles il a pu puiser, tant générales que particulières, mais surtout au moyen des inventaires, des traités et des cartes de différentes époques, l'auteur n'a point perdu de vue l'opinion de ses prédécesseurs. et il a exprimé la sienne avec un soin scrupuleux, ne recourant aux suppositions que lorsqu'il manquait de données certaines.

Des recherches de l'auteur résulte la déduction principale suivante: les piatines n'ont été qu'une division politique accidentelle et non essentielle de l'état de Novogorod, peut-être même inconnue au temps de l'indépendance de cet état. Cette division fut établie après l'année 1477, où s'acheva la conquête de Novogorod par Jean III, et disparut lors de la division de la Russie en gouvernements sous Pierre-le-Grand. L'établissement des pogostes, qui eut lieu sous la Grande Duchesse Olga, était une institution toute populaire et en partie religieuse. En effet la pogoste, comme centre de l'administration rurale, possédait toujours un endroit quelconque destiné au service divin, du temps du paganisme une pagode. un temple d'idoles, et après l'établissement du christianisme, une paroisse, une église. La dénomination de pogoste est restée en usage jusqu'à ce jour, témoignant, comme au temps de Nestor, de la sagesse de la Grande Duchesse Olga. Cette déduction a beaucoup de rapport avec l'état religieux de la vieille Russie et acquiert une grande vraisemblance, si l'on considère la piété bien connue dans l'histoire de l'épouse d'Igor, et l'attachement du peuple russe à la foi orthodoxe.

L'ouvrage du savant professeur a été examiné par deux membres de l'Académie, MM. Oustrialoff et Bérednikoff. Le premier, après avoir résumé le contenu de cet ouvrage et indiqué la place honorable qu'il occupe dans notre littérature historico-géographique, termine son analyse en ces termes: «Les recherches sur les piatines et les pogostes de Novogorod font époque dans l'histoire de la géographie ancienne de notre patrie. Cet ouvrage résout parfaitement les questions qu'il se pose, abonde en déductions pleines d'intérêt, et répand une grande clarté sur la géographie de nos anciens pays du nord. Pour ceux qui, dans l'avenir, voudront étudier encore la géographie ancienne de Novogorod, cet ouvrage sera un fondement solide, au moyen duquel ils pourront sans danger fouiller dans les siècles passés. Enfin la perfection du travail, l'étude approfondie des sources les plus diverses et l'art avec lequel elles sont mises à profit, font de cet ouvrage un modèle d'étude pour la géographie historique.

L'Académicien Bérednikoff, après avoir dans une rapide esquisse apprécié la valeur des inventaires de la propriété foncière dans l'ancienne Russie, exprime ainsi son avis sur le travail de M. Névoline. «Quoique les recherches sur les piatines et les pogostes de Novogorod au XVI siècle soient un ouvrage spécial, qui ouvre toute une série de nouveaux travaux, ce dont convient M. Névoline lui-même en appelant son oeuvre une première période de travaux et une esquisse générale de l'état de Novogorod, et quoiqu'il soit difficile d'admettre certaines déductions de l'auteur, on doit convenir cependant, pour peu que l'on sache combien il est difficile d'ouvrir de nouvelles voies dans les sciences, que l'ouvrage de M. Névoline est le fruit d'un zèle rare pour l'étude, d'une conscience scrupuleuse et d'une grande habitude de la critique. Ce n'est point, comme il arrive si souvent de notre temps, l'examen incomplet, la solution arbitraire et faite à la hâte de quelque question historique; loin de là: M. Névoline connait son sujet dans toute son étendue et l'a pprofondi à l'aide de toutes les sources imprimées et manuscrites que la Société Impériale russe de géographie a pu mettre à sa disposition. On peut dire de son livre: 1°, que c'est un tableau géographique de l'état de Novogorod et, par conséquent, de la plus grande partie de la Russie européenne septentrionale, au XVI siècle, sous le rapport des piatines et des pogostes, d'après l'auteur centres de l'administration rurale; et 2°, que ce tableau a le mérite d'une incontestable exactitude, étant fait d'après des documents officiels contemporains.

---

*) Le vaste territoire de l'ancienne ville de Novogorod était divisé en cinq provinces (d'où provient le mot de «пятыны», piatines); et ces provinces se subdiviraient en plusieurs districts, nommés «поосты», pogostes.

En conséquence de ces deux avis, l'Académie a accordé sans hésitation à l'ouvrage de M. Névoline l'un des grands prix Démidoff.

IV.

Par suite des rapports intimes qui ont existé dès la plus haute antiquité entre la Russie et l'empire de Byzance, rapports qui, bornés d'abord au commerce, furent resserrés plus tard par les liens de la religion et des événements, il est pour nous de la plus grande importance de bien connaître la série des historiens byzantins, qui commence environ à la chute de l'empire romain d'Occident et ne se termine qu'à la prise de Constantinople par les Turcs, au XV siècle. On trouve dans les ouvrages de ces chroniqueurs, non seulement des matériaux précieux pour l'histoire de l'empire de Byzance et de différents peuples tant d'Europe que d'Asie, mais encore une foule de documents relatifs à l'histoire des peuples slaves. Enfin les historiens byzantins ont encore pour nous de l'importance sous un autre rapport: ils ont exercé une grande influence sur le développement de la vieille langue slavono-russe, et en général sur la culture littéraire des peuples slaves.

La traduction du grec en slavon de l'Écriture sainte et des livres d'offices, faite au IX siècle, fut accompagnée chez les Slaves transdanubiens de plusieurs autres ouvrages de la littérature byzantine également traduits en slavon pendant le moyen-âge. C'est surtout en Bulgarie que se firent avec le plus d'ardeur ces traductions et ces compilations historiques des Byzantins, et l'on vit plusieurs princes souverains de ce pays prendre part eux-mêmes à ce travail. De la Bulgarie ces traductions passèrent en Servie et principalement en Russie, où elles furent copiées, remaniées, et, comme lecture favorite de nos ancêtres, se sont conservées jusqu'à nos jours dans des compilations de tout genre. Les chroniqueurs byzantins excitèrent chez les Slaves du sud et de l'orient le goût de l'histoire, et trouvèrent même parmi eux de nombreux imitateurs. Les chroniques russes elles-mêmes, dans leurs premiers temps, peuvent être considérées comme un reflet des chroniques byzantines; et plus tard, lorsque nos chroniqueurs se tracèrent leur propre chemin, les chronographes byzantins ne perdirent pas cependant leur influence: les chroniqueurs russes leur empruntèrent des fragments sur l'histoire de Byzance, et d'un autre côté les copies des traductions des chroniqueurs grecs se remplirent de faits appartenant à l'histoire de la Russie.

La première moitié du XVIII siècle voit naître l'étude critique de l'histoire de Russie, et en même temps celle des historiens byzantins. Schloezer insista sur la nécessité de réunir tous les faits disséminés dans les écrivains byzantins, pour éclaircir l'histoire des pays situés sur le Dniéper, le Don, le Volga et au Caucase; et fit ressortir combien il était avantageux d'étudier l'histoire de Byzance, non seulement pour elle-même, mais aussi pour arriver à bien connaitre l'élément byzantin dans l'histoire de Russie. Se conformant à ces indications, l'Académien Krug écrivit de 1808 à 1810 un «Essai critique sur la chronologie byzantine, relativement à l'histoire des temps anciens de la Russie» et l'Académie, pour encourager ces études sur la chronologie byzantine, offrit en 1809, et sur la proposition de M. Krug, un prix à l'auteur d'une chronologie byzantine complète. Cette question scientifique, quoique renouvelée en 1811, n'ayant point été résolue, l'Académie examina la chose de plus près dans ces derniers temps, et trouva que, pour établir une chronologie exacte et complète de l'histoire de Byzance, les sources jusqu'alors exploitées étaient insuffisantes, et qu'il en existait beaucoup d'autres dont il n'avait pas encore été fait mention. Il parut en outre nécessaire de confronter la chronologie confuse des Byzantins avec les textes les plus corrects et les plus vieux manuscrits: c'était indiquer clairement la littérature slavono-russe, et la question prit alors une direction qui, d'un côté, devait engager les savants russes à étudier les sources byzantines conservées dans les traductions slavonnes, et d'un autre côté devait porter de riches fruits pour la littérature slavonne d'église et pour la litterature russe. On sait que les chroniques, dans les traductions slavonnes, sont parvenues jusqu'à nous en grande partie sans noms d'auteurs, mais avec des rédactions différentes remplies d'intercallations; de sorte que, pour un grand nombre de morceaux, il est bien difficile de dire s'ils ont été reellement traduits des historiens byzantins ou empruntés tout simplement à la tradition orale dans quelque pays slave, ou bien encore extraits des documents manuscrits. Dans ce cas les chroniqueurs slavono-russes peuvent servir à nous faire retrouver des récits de chroniqueurs byzantins, à nous éclaircir les passages obscurs et difficiles de ces derniers; enfin ils peuvent nous aider à rétablir les textes grecs corrompus et surtout les données chronologiques. Cependant il ne faut oublier dans aucun cas qu'il est impossible de comparer et d'étudier consciencieusement les chroniqueurs slaves sans une profonde connaissance de leurs modèles, les chroniqueurs byzantins.

Toutes ces raisons ont porté l'Académie à modifier le programme mis d'abord par elle au concours, et à demander seulement une exposition de la chronographie byzantine de l'an 395 à l'an 1056, d'après les chroniqueurs byzantins publiés jusqu'à présent; de telle sorte que cet exposé, outre le but général d'aider à l'étude des chroniqueurs slaves, pût encore servir à établir dorénavant la chronologie byzantine d'après un système sévèrement scientifique.

Le prix proposé par M. Krug et payé sur le capital donné par lui dans ce but, a été adjugé à M. le conservateur de la bibliothèque Impériale publique E. de Muralt. MM. les Académiciens rapporteurs Brosset et Kunik ont rendu compte da la manière suivante de l'ouvrage de M. de Muralt, présenté au concours actuel sous le titre:

Essai de chronographie byzantine, de 395 à 1057, par E de Muralt, 40 feuilles in 8⁰.

«Cet ouvrage, d'après le programme posé par l'Académie, devait offrir des matériaux soigneusement préparés pour l'étude de la chronographie byzantine, et spécialement adaptés à l'histoire des peuples slaves. Sous ce rapport, les explorateurs futurs trouveront dans l'ouvrage de M. de Muralt une grande abondance de données historico-chronologiques. Là se trouvent recueillis plus de trois mille faits, puisés tous, à peu d'exceptions près, dans les écrivains proprement dits byzantins. Cependant l'auteur ne s'est pas borné à ces écrivains; il a puisé également dans les livres d'église, dans les documents juridiques, dans les écrivains latins et orientaux, et même à quelques sources slavonnes. En général le nombre des sources plus ou moins remarquables qu'il avait à sa disposition, s'élève à plus de cent. M de Muralt a joint à son ouvrage un index des noms propres, personnages et localités (au nombre d'environ 5000), dressé avec le plus grand soin »

MM. Brosset et Kunik appréciant scrupuleusement les mérites et les défauts de l'oeuvre en question, terminent en ces mots leur rapport. «Aucun doute qu'il ne soit conforme à l'esprit de la fondation des prix Démidoff d'accorder un encouragement à l'auteur d'un travail qui facilite l'étude de l'une des branches les plus importantes de la littérature byzantino-slavonne. Si M. de Muralt avait présenté un ouvrage critique sur le système entier de la chronographie byzantine, il aurait certainement mérité l'un des grands prix; mais son travail n'étant qu'une oeuvre préparatoire, un secours important pour arriver à un pareil ouvrage, nous pensons que l'on peut accorder à M. de Muralt l'un des prix de second degré.

L'Académie a confirmé cette opinion des rapporteurs.

V.

Parmi les ouvrages présentés au concours actuel et concernant la géographie russe moderne, le plus remarquable est certainement le suivant:

Atlas des côtes septentrionales de l'Amérique, depuis le détroit de Behring jusqu'au cap Corrienter ainsi que des îles Aléoutiennes, y compris quelques localités du rivage nord-est de l'Asie; par le capitaine de 1re classe Tébenkoff, 1852, grand format, avec texte explicatif intitulé: Observations hydrographiques sur l'Atlas des côtes nord-ouest de l'Amérique etc. St.-Pétersbourg, 1852, 148 pages d'Atlas, et 17 pages de texte grand in 8⁰.

L'auteur de cet atlas, si important pour les géographes et les marins, s'exprime ainsi dans sa préface: «Nos possessions orientales, pauvres en population et en produits, nous sont fort peu connues. L'atlas de la moitié septentrionale de l'Océan Pacifique, publié par l'ancien Département de l'Amirauté, sous la direction de l'amiral Saritcheff, en 1826, et quelques cartes des îles Aléoutiennes et des îles Kouriles par l'amiral Krusenstern, dans son Atlas de la Mer du Sud, 1824 — 1826, étaient jusqu'à ce jour nos seuls guides dans nos possessions maritimes de ces contrées. A l'époque de mon dernier séjour aux colonies, en 1847, commencaient à paraître les cartes d'un nouvel atlas publié par le Département hydrographique, lesquelles avaient été dressées par M. Kachévaroff, alors lieutenant au corps des pilotes de la flotte et maintenant capitaine en second. Eu égard aux temps où ils ont paru et aux moyens dont pouvaient disposer leurs auteurs, ces atlas et ces cartes étaient certainement dignes d'estime; mais, pour notre époque, ils sont incomplets. C'est pourquoi, dès mon entrée au service de la Compagnie russe-américaine, de 1825 à 1833, voyant combien il y avait de recherches à faire pour obtenir des renseignements exacts sur ces contrées, j'appliquai tous mes efforts à me procurer les données nécessaires, et en 1833 je présentai sur ce sujet un mémoire, oeuvre encore imparfaite, mais offrant déjà une certaine importance. Enfin, en 1845, ayant été nommé administrateur des colonies, je résolus de revoir l'hydrographie de ces contrées, pour en corriger les erreurs et en remplir les lacunes.»

Dans ce but l'auteur travailla sans relâche à réunir des matériaux; il parcourut une masse de journaux de navires conservés depuis l'année 1782 dans les colonies américaines; il compara les esquisses des côtes dressées par les indigènes; il lut les relations de voyages et descriptions publiées sur ces pays et fit personnellement une foule d'observations. En outre, comme administrateur de la colonie, il fit faire des expéditions pour explorer les endroits peu connus des côtes, et recommanda aux commandants des navires de recueillir dans le cours de leur navigation des renseignements hydrographiques et de faire les observations nécessaires. Le résultat de tous ces matériaux réunis avec tant de peines, est l'apparition de l'atlas ci-dessus nommé, avec les observations hydrographiques qui y sont jointes.

L'Académie a chargé de l'examen de ce beau travail chartographique le savant navigateur vice-amiral baron Vrangel, qui a également été administrateur de nos colonies américaines, et a reçu de lui l'avis suivant: «Par cet ouvrage le capitaine de 1re classe Tébenkoff a comblé une importante lacune dans l'hydrographie de cette partie du Grand Océan, sur laquelle naviguent le plus ordinairement les bâtiments de la Compagnie russe-américaine, et qui s'étend du 19^{0} au $66\frac{1}{4}^{0}$ de latitude, et du $100\frac{1}{2}^{0}$ au $220\frac{1}{2}^{0}$ de longitude. Quoique notre célèbre hydrographe, l'amiral Krusenstern, ait aussi traité dans son ouvrage la partie septentrionale de l'Océan, cependant, faute de données suffisantes dans ce temps là, les cartes de l'Atlas de Krusenstern ne présentent pas les détails, ni ses notices les renseignements si nécessaires au marin pour naviguer sans danger près des rivages d'une mer orageuse, au milieu de brouillards épais et de rapides courants. Le capitaine Tébenkoff a rempli cette lacune et enrichi la marine d'un atlas qui représente sur 39 feuilles les côtes de toute l'étendue de pays indiquée ci-dessus, et contient en outre 48 plans particuliers de l'entrée des ports et des golfes, ainsi que les vues des points les plus remarquables. Cet atlas a d'autant plus de valeur que, dans les remarques qui y sont jointes, le marin trouvera pour chaque carte, non seulement le compte rendu des matériaux d'après lesquels elle a été dressée, mais souvent aussi de précieuses instructions pour les pilotes et en général des renseignements très curieux.»

Indiquant ensuite les sources auxquelles a puisé l'auteur et examinant au point de vue critique les cartes de son atlas, le rapporteur ajoute. «L'atlas de M. Tébenkoff offre une réunion de cartes corrigées et complétées d'après des descriptions et des renseignements à nous inconnus jusqu'à ce jour. Pour obtenir ainsi l'exactitude la plus parfaite à laquelle on soit parvenu de nos jours, l'auteur a fait un travail énorme, utile à la science hydrographique en général, et particulièrement aux marins de notre patrie. Si l'on considère que M. Tébenkoff a puisé les matériaux à l'aide desquels il a corrigé les anciennes cartes uniquement dans les journaux manuscrits de navigateurs appartenant à notre pays, on peut dire que son ouvrage est original russe et a droit à la reconnaissance des marins de tous les pays.»

Partageant complètement l'avis du savant rapporteur, l'Académie n'aurait pas hésité à décerner à l'excellent travail de M. Tébenkoff l'un des grands prix Démidoff, si l'abondance des ouvrages présentés au concours actuel ne l'eût obligée à n'accorder qu'un prix de seconde classe.

VI.

C'est à l'expédition scientifique envoyée par la Société Impériale russe de géographie pour faire des recherches sur la partie septentrionale de l'Oural, que nous devons le second ouvrage sur la géographie moderne de la Russie présenté au concours actuel et intitulé:

L'Oural septentrional et la chaine du Paï-Khoï. Tome I. St.-Pétersbourg, 1853, LXXIII et 307 pages, avec 2 cartes et 2 plans.

Ce volume, publié par M. Kovalsky, le savant astronome de l'expédition, forme la première partie d'un rapport détaillé sur les travaux de cette expédition, et renferme, outre une rapide description du voyage fait en 1847 et 1848 et les observations générales sur les pays parcourus et leurs habitants, les observations et les déductions de l'auteur sur la géographie mathématique et physique de ces contrées.

L'Académie a reçu trois analyses de cet ouvrage, faites par MM. les académiciens O. Struve pour la partie astronomique, Kupffer pour la partie magnétique, et Lenz pour la partie hypsométrique. Dans son rapport M. Struve s'exprime ainsi: «Pour faire bien sentir la haute importance de ce travail, il suffit de rappeler que l'auteur y détermine les situations géographiques de 186 points, et, pour 72 d'entre eux, leur hauteur au-dessus du niveau de la mer. Tous ces points à l'exception d'un seul, sont situés entre le 60^{me} et le 70^{me} degré de latitude, dans des pays non visités jusqu'à présent pour la plupart par les voyageurs civilisés.» Soumettant ensuite ces résultats à une analyse critique, M. Struve ajoute: «On voit clairement par tout ce qui vient d'être exposé, combien de riches matériaux M Kovalsky a réunis pendant son voyage de deux ans, pour perfectionner la géographie mathématique des pays qu'il a explorés. En considérant de plus près le journal de ses observations, on est forcé de rendre justice à la persévérance et à l'activité du savant voyageur. Sans parler de ses travaux physiques, ni des privations nombreuses qu'il a dû endurer, la réunion seule de si vastes matériaux demandait des efforts extraordinaires. Enfin il ne faut pas oublier que ces travaux scientifiques ont été accomplis dans un pays où la nature oppose à l'activité humaine des obstacles et des difficultés insurmontables pour tout homme doué d'une moins grande force de volonté.»

M. l'académicien Kupffer fait remarquer que M. Kovalsky a fait des observations magnétiques sur tous les points où il a passé quelques jours, notamment à Tcherdin, Oranitz, Poustozersk, Bérézoff et Obdorsk: et quoique le nombre de ces points ne soit pas grand, cependant, vu leur situation très avancée vers le nord, latitude la plus favorable aux observations magnétiques, les observations faites en ces lieux par M. Kovalsky ont une grande importance pour la théorie du magnétisme terrestre, d'autant plus qu'elles ont été faites avec le plus grand soin et la plus grande circonspection, ce qui les fera sans doute accueillir avec reconnaissance par les physiciens, comme remplissant une lacune sensible dans nos connaissances sur le magnétisme terrestre.»

M. l'académicien Lenz a borné son examen au 4me chapitre de l'ouvrage en question, où sont déterminées les hauteurs des principaux points de l'Oural, et s'est également exprimé avec éloge sur cette partie du travail de M. Kovalsky.

Outre l'ouvrage dont il vient d'être parlé, M. Kovalsky a présenté encore au concours actuel un autre travail sur l'astronomie ayant pour titre:

Théorie du mouvement de Neptune, par M. Kovalsky, professeur-adjoint de l'Université de Kasan. Kasan, 1852, VI, 100 et 27 p. in 4°.

M. l'académicien Ostrogradsky a émis sur ce travail l'opinion suivante:

«L'ouvrage que je viens d'examiner prouve chez l'auteur une vaste connaissance des méthodes employées dans la mécanique céleste. Il a même parfois modifié ces méthodes, là où il l'a jugé nécessaire, comme, par exemple, lorsqu'il parle du développement de la fonction perturbatrice. En outre, l'ouvrage de M. Kovalsky est le résultat d'un travail long et opiniâtre; il renferme un grand nombre de calculs appartenant personnellement à l'auteur et se rapportant à la théorie de Neptune, Jupiter, Saturne et Uranus, théorie qui complète les inégalités périodiques, de ces trois dernières planètes.

Conformément à ces avis divers, l'Académie, désirant encourager un jeune savant qui donne de si brillantes espérances, a accordé à M. Kovalsky un des prix Démidoff de second degré.

VII.

Le concours actuel présente également une production relative à la partie pratique des mathématiques, ou autrement dit, la géométrie appliquée à l'arpentage. Ce sont les:

Instruments d'arpentage nouvellement inventés par M. Zaroubine, avec un Manuel pratique indiquant leur emploi (Manuscrit).

Ces instruments ont été examinés par une commission formée de cinq académiciens, et au nom de laquelle M. Bouniakovsky, l'un d'eux, a adressé à l'Académie le rapport suivant:

«Tout ce qui peut faciliter l'arpentage, et surtout aider à évaluer la contenance des pièces de terre représentées sur un plan, est pour nous d'un intérêt tout particulier; car, en atteignant ce but, on augmente d'un côté le nombre des personnes qui peuvent faire elles-mêmes les opérations d'arpentage dont elles ont besoin, et de l'autre on facilite la tâche aux hommes qui se vouent exclusivement à ce genre d'occupation. En 1848 M. Iermakoff présenta au concours Démidoff son planimètre portatif ou *agromètre*, que l'Académie jugea digne d'une mention honorable, comme facilitant considérablement la détermination des aires des triangles. Aujourd'hui M. Zaroubine présente au même concours six instruments divers, destinés à simplifier la mesure des aires et l'abornement du terrain.

Passant ensuite à l'examen plus détaillé de ces instruments, le rapporteur rappelle que cinq d'entre eux ont été déjà examinés par l'Académie l'année dernière et ont complètement mérité son approbation. Ce sont:

1° Le planographe, qui sert à mesurer et à tracer des angles donnés sur le papier. Il présente quelques avantages sur le rapporteur ordinaire.

2° Le calculateur des aires *(Исчислитель плановъ)*, instrument destiné à déterminer les aires des triangles, sans calculs arithmétiques.

3° Le longimètre *(Длиномѣръ)*, propre à mesurer les lignes d'une grande longueur. Cet instrument, qui se distingue par une construction fort simple, a été reconnu d'une grande utilité pour déterminer l'aire des plans d'une grande étendue.

4° La règle planimètrique, qui conserve constamment une position parallèle, lorsqu'on la fait avancer dans une direction perpendiculaire à sa longueur. A cet instrument se trouve adapté un mécanisme à roues, destiné, comme le mécanisme du longimètre, à mesurer immédiatement l'aire d'un triangle, réduit à une base donnée, prise pour unite.

5° Le planimètre, instrument au moyen duquel le problème de la détermination de l'aire des plans est résolu d'une manière générale.

Le sixième instrument, présenté en dernier lieu par l'inventeur, est un longimètre à main, qui facilite également sous un certain rapport les opérations d'arpentage, notamment le tracé des plans, mais qui le cède pour la simplicité au premier instrument de M. Zaroubine, le planographe.»

Tous ces instruments remplissent convenablement leur but, et font preuve de la sagacité de l'inventeur; mais le planimètre est surtout ingénieusement imaginé, et remplit toutes les conditions exigées de semblables appareils. A l'aide de cet instrument on détermine la surface d'un plan avec une extrême simplicité. «Dans beaucoup de cas, d'après l'observation du rapporteur, la mesure d'une longueur n'est pas plus simple que celle de l'aire du plan. A l'aide de cet instrument il suffit de faire suivre à l'indicateur le contour de la figure, quelles que soient les lignes droites ou courbes qui la limitent, et les aiguilles indiqueront sur deux cadrans le nombre de dessiatines et de sagènes carrées contenues dans le plan à mesurer. Dans ces derniers temps il a été inventé beaucoup de planimètres, comme ceux d'Ernst, de Bevière, de Caspard Vetli, de Sang, de Baranovsky; mais, par la complication de leur mécanisme, ils offrent tous à l'arpenteur un grave inconvénient, celui de la cherté; tandis que M. Zaroubine assure qu'en faisant executer à la fois un grand nombre de planimètres de son invention, par exemple une centaine, chacun de ses appareils ne coûterait pas plus de cent, et même, par la suite, pas plus de quarante roubles d'argent, ce qui ne fait guère que la moitié du prix moyen de cette espèce d'instruments.

«M. Zaroubine a décrit ses instruments avec beaucoup de soin; l'exposition des méthodes qui se rapportent à l'arpentage mérite également l'approbation tant pour le fond que pour la clarté de la rédaction. Les dessins, joints au texte, ont été exécutés avec un soin tout particulier.»

La commission chargée d'examiner les instruments de M. Zaroubine termine en ces mots son rapport: «On voit par tout ce qui précède combien ces instruments facilitent la levée des plans et la mesure de leurs aires. De pareils instruments, accompagnés d'une description exacte et détaillée de leur construction et de leur emploi, sont certainement une acquisition importante pour tout ce qui concerne l'arpentage.»

Conformément aux conclusions de ce rapport, l'Académie a accordé à l'invention de M. Zaroubine une prime d'encouragement.

VIII.

Matériaux pour la minéralogie de la Russie, par le Colonel Kokcharow.

Il a été présenté sur cet ouvrage deux rapports par MM. les académiciens Kupffer et Abich, qui font tous deux un éloge particulier de sa partie cristallographique.

M. Kupffer s'exprime ainsi: «La cristallographie doit les progrès qu'elle a faits dans ces derniers temps, aux méthodes perfectionnées d'observation, et surtout au goniomètre à réflexion.

Cet instrument, parfaitement adapté aux fonctions qu'il doit remplir, a fourni le moyen de déterminer avec une justesse mathématique les formes géométriques des corps inanimés, et, à ces signes indubitables, de reconnaitre leurs différentes espèces. Sans exagérer l'importance des angles pour déterminer les susdites espèces, on est fondé à dire que lorsque nous posséderons, pour toutes les espèces connues, autant de mesures exactes qu'en contient l'ouvrage de M. Kokcharow, nous connaîtrons alors suffisamment non seulement les degrés d'écarts admis par la nature pour les divers individus d'une même espèce, mais encore jusqu'à quel point les angles d'un même individu s'écartent de la norme moyenne. En effet, il ne suffit pas de mesurer dans un même individu les angles les plus caractéristiques, il faut mesurer tous les angles qui se prètent à l'être, méthode qui seule peut conduire au véritable point de vue.

«L'ouvrage de M. Kokcharow, comme l'indique le titre lui-même, renferme des matériaux pour la minéralogie russe. On sait combien sont riches et variés les minéraux renfermés dans le sein de notre vaste patrie: M. Kokcharow ne pouvait choisir pour ses observations une plus vaste et plus belle carrière.

«Le titre modeste de «Matériaux» a permis à l'auteur, sans se lier à aucun système préconçu, d'étudier tous les sujets minéralogiques qui se sont présentés à lui et d'avoir en vue, non pas tant l'abondance et la diversité des espèces elles-mêmes, que l'examen le plus complet possible des sous-espèces qu'elles renferment.»

Après avoir appuyé ses assertions de quelques exemples, et rendu justice aux magnifiques dessins cristallographiques du livre de M. Kokcharow, le rapporteur ajoute: «Il n'est personne qui ne se convainque par les exemples cités que l'ouvrage de M. Kokcharow est très soigneusement fait. Il renferme une foule d'observations nouvelles sur les minéraux et remplit le but que l'auteur s'était proposé. Cet ouvrage, qui présente une série d'excellentes monographies cristallographiques des minéraux russes les plus intéressants, sera une base solide pour ceux qui, dans leurs travaux futurs, traiteront l'histoire minéralogique de la Russie.»

Le second rapporteur, M. l'académicien Abich, après avoir fait quelques observations sur le plan choisi par l'auteur, exprime en ces termes son opinion sur l'ouvrage en question:

«Quiconque examinera de près l'ouvrage de M. Kokcharow, conviendra qu'il a donné une excellente série d'observations minéralogiques au point de vue géométrique. L'auteur a suivi le développement de douze espèces importantes de minéraux, en s'appuyant sur des mesures parfaitement exactes et confrontant ses expériences avec toutes les combinaisons observées jusqu'à ce jour en Russie.

«Le principal mérite des déterminations cristallographiques consiste dans la déduction critique d'observations fondées sur des mesures exactes, et d'où résultent les vrais rapports des axes dans les formes fondamentales des cristaux, rapports qui doivent être vérifiés par un grand nombre de calculs faits avec soin. Outre l'importance théorique des mesures et des calculs que renferme le livre de M. Kokcharow, on doit apprécier aussi leur utilité pratique pour ceux qui ne font point de la cristallographie leur spécialité, en les aidant à distinguer les formes douteuses et à les ranger dans leurs véritables espèces et sous-espèces.

«Ce qui ajoute un grand prix au livre de M. Kokcharow, ce sont les dessins, dans lesquels, avec la sureté de coup d'oeil qui lui est propre, il a présenté un grand nombre des combinaisons étudiées et mesurées par lui. En embellissant son livre, ces dessins lui donnent une supériorité marquée sur la plupart des ouvrages nouveaux de cristallographie.»

Pendant son voyage à l'étranger M. Abich a pu se convaincre de l'intérêt avec lequel on suit les travaux scientifiques de M. Kokcharow. Les premiers minéralogistes d'Allemagne et de France, MM. Rose, Quenstaedt, Dufrénois et Delesse en parlent avec chaleur et se réjouissent des progrès incontestables que fait la minéralogie, comme science, dans notre pays.

L'Académie a accordé à l'ouvrage de M. **Kokcharow** un prix de second degré.

Outre les travaux ci-dessus mentionnés, il a encore été présenté au concours, soit par les auteurs eux-mêmes, soit par quelques uns de MM. les académiciens, les ouvrages suivants:

1. **Ahrens**: *a.* Grammaire de la langue esthonienne; dialecte de Réval. *b.* Fautes de langue que présente la bible en esthonien.
2. **Vlangali**: Voyage géognostique dans la partie orientale des steppes des Kirghises, en 1849 et 1851.
3. **Bérézine**: Recherches sur les dialectes persans.
4. **Schulz**: Dictionnaire des termes et locutions de marine, employés sur la flotte à voiles et à vapeur.

Tous ces travaux, d'après les éloges que leur ont accordés les rapporteurs chargés de les examiner, avaient droit à une prime d'encouragement; mais l'abondance et les qualités relatives des autres ouvrages présentés au concours ont privé l'Académie du plaisir de récompenser les auteurs de ces dernières productions conformément à leur mérite: elle a dû se contenter de leur accorder une mention honorable.

Parmi les rapporteurs du concours actuel, la médaille d'or de première classe a été décernée à M. le vice-amiral baron **Wrangel**, pour le rapport présenté par lui sur l'atlas des côtes nord-ouest de l'Amérique, par M. **Tébenkoff**.

Bulletin phys.-mathém. Tome XIV. **Supplément II.**

COMPTE RENDU GÉNÉRAL

SUR LE

VINGT QUATRIÈME CONCOURS

DES

PRIX DÉMIDOFF

PAR

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL.

(Lu le 28 mai 1855.)

En 1854 il a été présenté au Concours Démidoff par les auteurs eux-mêmes 24 ouvrages et par les membres de l'Académie un seul; enfin du concours précédent il en est resté 3, ce qui porte à 28 le nombre total des ouvrages présentés au 24^{e} concours.

Il est à remarquer que ce chiffre représente la moyenne des ouvrages envoyés chaque année au concours, ce qui prouve que les efforts incroyables tentés par l'ennemi contre le territoire de notre patrie n'ont pu troubler le repos intellectuel du géant du Nord. Au milieu des alarmes la Russie déploie la même activité scientifique et augmente sans cesse ce développement des forces intellectuelles qui exige avant tout le calme de l'âme.

A l'exception des 4 premières années de la fondation Démidoff, le nombre des ouvrages présentés pendant les années suivantes jusqu'à ce jour ne s'est pas sensiblement accru, et, depuis 20 ans, est toujours en moyenne d'environ 28.

Cette constance dans un ordre de choses soumis, à ce qu'il semble, à tant d'influences accidentelles, a quelque chose de frappant. Elle rappelle ces déductions si remarquables, dûes aux recherches récentes de la statistique, et qui présentent les phénomènes eux-mêmes de l'esprit humain comme soumis à une loi, peu explicable pour nous, de succession et d'uniformité. La science ne cesse de confondre le penseur en lui découvrant de nouveaux desseins de la Sagesse suprême, dont la toute-puissance et la providence se révèlent jusque dans les plus petites manifestations de l'activité humaine. L'insensé seul peut voir comme une insolente révolte de la science dans ces révélations, qui nous montrent au contraire clairement que la Providence ne cesse de nous diriger dans nos pensées et nos actions, même lorsque, dans notre orgueil, nous croyons le plus à notre indépendance.

Il serait faux en tous cas de supposer que le développement de l'activité intellectuelle dans notre patrie soit indiqué par le *nombre* d'ouvrages présentés annuellement au Concours Démidoff. Ce nombre est à peu près stationnaire; mais il est impossible de ne pas voir que le mérite intrinsèque des travaux présentés à l'Académie s'accroit graduellement. Au concours actuel par exemple, outre les 7 ouvrages auxquels il a été décerné des prix, 6 autres n'ont obtenu que des mentions honorables par suite du nombre restreint des prix. Cet usage des mentions honorables offre aux amis de la science cet avantage, que les rapports, faits à l'Académie sur les ouvrages qui ont mérité cette distinction, sont publiés; tandis que les analyses des travaux repoussés ne le sont point, quoique souvent ces critiques aient un mérite réel, qu'elles aient coûté à leurs auteurs beaucoup de soins et d'études, et qu'elles présentent un intérêt réel aux savants de la même spécialité.

Les ouvrages qui ont obtenu des prix au 24^{me} concours ont trait à la mécanique, à la physique et à la chimie, soit théorique, soit appliquée, à la paléontologie botanique, à l'ethnographie, à la linguistique orientale, à l'histoire, à la géographie, à l'économie politique et à la jurisprudence. Les sciences militaires, presque toujours représentées aux concours précédents et presque aussi fréquemment que la géographie et la statistique, sont absentes du concours actuel; mais cela se conçoit facilement: les représentants de ces sciences manient en ce moment, non la plume, mais l'épée; ils écrivent, non avec de l'encre, mais avec leur sang les pages immortelles de l'histoire.

I.

Le seul grand prix accordé cette année est tombé sur un ouvrage qui répond à l'une des exigences les plus impérieuses de notre époque. L'Académie a saisi avec empressement cette occasion de témoigner, en encourageant un semblable ouvrage, la part qu'elle prend aux intérêts essentiels du pays. La Russie, le plus vaste empire moderne, se distingue du reste de l'Europe, au point de vue de l'histoire naturelle, de la géographie, et par conséquent de l'économie, par son caractère continental, qui ressort encore mieux en ce moment, où nos voies maritimes se trouvent fermées. L'amélioration de nos communications intérieures est donc sans aucun doute l'un de nos premiers besoins, d'où résulte tout naturellement l'importance actuelle des ouvrages qui présentent dans cette branche des sciences des connaissances solides, à la fois théoriques et pratiques; et nous devons accueillir avec d'autant plus de reconnaissance tout ouvrage remarquable dans ce genre, que jusqu'à-présent ces productions sont rares parmi nous.

Tels sont les caractères que présente l'oeuvre, en grande partie manuscrite, de M. le lieutenant-colonel des ingénieurs Jouravsky, ayant pour titre:

«Des ponts d'après le système How.»

L'Académie a prié l'un de ses membres honoraires, profondément versé dans l'art des constructions du génie, M. le général Destrem, d'examiner cet ouvrage, et il nous a adressé effectivement un rapport détaillé, d'où résulte ce qui suit:

L'ouvrage de M. Jouravsky se divise en deux parties: dans la première il expose les résultats de ses recherches sur le système How employé pour les ponts du chemin de fer de Moscou, et dans la seconde il examine la force de résistance des matériaux employés dans les différentes parties des fermes des ponts, d'après ce même système.

La première partie expose les recherches de l'auteur sur les fermes des ponts et sur l'influence que doit exercer sur la tension plus ou moins grande des diverses parties de la ferme la plus ou moins grande élévation des arches et la flexion produite par le passage des convois, laquelle flexion, pour les ponts du chemin de fer de Moscou ayant 15 sagènes d'ouverture, ne dépasse pas $^1/_2$ pouce. Plus loin il est question de l'affermissement de la tension préalable des boulons, des fermes ayant un, deux, trois et jusqu'à cinq points d'intersection des croix, et enfin des fermes dans quelques ouvertures différentes.

D'après l'avis du rapporteur, toutes ces parties, et surtout les questions relatives aux dernières, questions de la plus haute importance dans la théorie des ponts du système How, ont été traitées par l'auteur de la manière la plus complète et la plus satisfaisante.

La seconde partie est consacrée à l'examen des deux question principales qui suivent:

1⁰ Déterminer la force de résistance des pièces composant les plate-bandes des fermes, dans quelque système que ce soit, en s'attachant surtout à la disposition des joints, à la qualité des matériaux, à la forme et aux dimensions des différentes parties des plate-bandes des fermes et à la puissance des forces qui produisent la désunion des joints.

2⁰ Déterminer la résistance d'une pièce soumise à l'action d'une force agissant perpendiculairement à sa longueur, en prenant en considération la force de disjonction, tendant à écarter les fibres par l'effet de la flexion.

L'auteur a résolu ces deux questions en s'appuyant sur des idées nouvelles, et les formules qu'il a données à cette occasion, ainsi que leurs applications, l'ont conduit à des conclusions aussi curieuses qu'utiles, et entre autres à la vérification des avantages et des défauts relatifs des différents genres de construction employés à l'étranger, ainsi qu'à l'introduction de certaines améliorations dont il a expérimenté l'utilité par lui-même.

Outre la solution des questions qui se rapportent au projet et à la construction des ponts américains du système How, l'auteur, d'après l'assertion du rapporteur, expose dans son travail beaucoup de données pratiques fort utiles pour les ingénieurs, et qui méritent toute confiance, car elles ont été expérimentées dans la construction de l'un des ponts les plus importants du chemin de fer de Moscou, le pont jeté sur le ravin de la Vérébia, dont M. Jouravsky lui-même a dirigé la construction, du commencement jusqu'à la fin.

Comme conclusion le savant rapporteur termine ainsi son compte rendu: «Je dois rendre une entière justice aux connaissances remarquables de M. le lieutenant-colonel Jouravsky. Son ouvrage prouve, à mon avis, une facilité extraordinaire d'analyse et un talent remarquable pour l'application des sciences exactes à l'art des constructions.

«Par les déductions et les formules qu'il renferme, l'ouvrage de M. Jouravsky occupe certainement la première place parmi tous les écrits et toutes les recherches sur les avantages et les défauts des ponts du système How; et, ce qui a plus d'importance encore, il relève l'erreur de certaines conclusions du célèbre savant Navier, conclusions dont l'admission comme vraies pouvait entraîner la destruction des fermes et de leurs plates-bandes.

«Je serais heureux que l'Académie Impériale des sciences accordât toute son attention à l'ouvrage qu'elle m'a chargé d'examiner, et qui a coûté à son auteur plusieurs années de travaux et d'observations incessantes, afin d'arriver à la solution de questions fort difficiles, dans une branche nouvelle et des plus intéressantes pour l'ingénieur.»

Dans un supplément à son rapport envoyé plus tard à l'Académie, le même rapporteur ajoute «que les calculs présentés par l'auteur dans son travail ne se rapportent pas seulement aux ponts du système How, mais bien à tous ceux en général du système des ponts en treillis, tant en bois qu'en fer, lesquels ponts jouent un rôle très important dans la construction des chemins de fer nouveaux en Russie comme à l'étranger; et enfin que la théorie donnée par M. Jouravsky a précédé toute analyse imprimée du système à treillis, et surpasse tout ce qui a été fait jusqu'à-présent sur cette matière.»

Un avis si favorable émis par un homme aussi expert dans cette matière, ainsi que l'opinion de M. l'Académicien Tchébycheff, qui a examiné la partie mathématique de l'ouvrage en question, ont décidé l'Académie à accorder à M. Jouravsky un prix de première classe. En outre l'Académie a accordé unanimement à l'auteur les fonds nécessaires pour publier son ouvrage, et notamment les nombreux dessins qui en font partie.

II.

L'histoire est toujours l'un des sujets d'étude auxquels nos savants s'adonnent avec le plus d'ardeur. Souvent déjà l'Académie a récompensé des recherches utiles dans cette branche des sciences, et cette fois encore elle a couronné un ouvrage sur l'histoire de la Livonie, dont les premiers temps historiques sont si étroitement liés à l'histoire de Russie.

L'ouvrage imprimé qui a reçu au concours actuel le premier des prix de seconde classe, porte le titre suivant:

«*Liv-, Esth- und Curländisches Urkundenbuch*, Recueil de documents sur l'histoire de la Livonie, de l'Esthonie et de la Courlande etc., c'est-à-dire réunion des documents historiques concernant ces trois provinces, suivi du précis chronologique des faits; publié par Frédéric George de Bunge.»

L'origine et l'importance de cet ouvrage ont été appréciées de la manière suivante dans le rapport adressé à l'Académie à ce sujet par l'Académicien extraordinaire Kunik.

«L'histoire de la Livonie a été beaucoup étudiée dans ces dix dernières années; mais ces études avaient plutôt rapport à des parties détachées de cette histoire, qu'à l'histoire générale et intérieure du pays dans toute son étendue. Les historiens livoniens ne s'étaient pas imposé sans intention ces limites: ils avaient compris qu'avant toute chose il fallait rendre les sources historiques abordables en les épurant par une saine critique, puis éclaircir en même temps par la monographie certains côtés obscurs, afin de préparer pour ainsi dire, une histoire véritable de la Livonie, histoire jusqu'alors impossible, si l'on entend par là quelque chose de plus qu'une esquisse historique générale.

«Peut-être n'attendrons nous plus longtemps une histoire circonstanciée de la Livonie et des deux provinces qui s'y rattachent, l'Esthonie et la Courlande. Il est certain du moins que les sources nécessaires pour atteindre ce but se sont doublées depuis 20 ans, si l'on y comprend les documents que l'on a pu étudier dernièrement dans toute leur étendue, et dont on a pu apprécier la valeur intrinsèque. La littérature est redevable de ces nouvelles sources historiques à deux savants: MM. Napiersky de Riga et Bunge de Réval.

«George de Bunge, actuellement bourgmestre de la ville de Réval était jusqu'à 1843 professeur de droit livonien à l'université Impériale de Dorpat. Comme juriste, et d'après ses connaissances spéciales, il entreprit de réunir, d'expliquer et de publier les sources du droit livonien, dans le but d'arriver à une histoire détaillée du droit local des provinces baltiques.

«Il y a quelques années M. de Bunge nous présenta son introduction à l'histoire du droit des provinces baltiques, ouvrage généralement estimé, mais qui cependant ne fut pas couronné, en partie parce qu'il se bornait à l'histoire d'une seule province, en partie parce que ce n'était qu'une introduction, et non l'histoire elle-même. Maintenant l'auteur nous a présenté une oeuvre d'un intérêt plus général.

«Comme historien juriste, M. de Bunge devait sentir combien il était urgent de réunir les documents (грамоты) de Livonie, publiés ou non publiés. C'est pour cela que, dès 1828, il avait eu l'idée de faire un pareil recueil, et avait même commencé les travaux préliminaires dans ce but. Il y avait alors fort peu de documents publiés; bientôt il en parut un assez grand nombre, parmi lesquels de fort importants, mais séparément, dans différentes publications périodiques. En outre M. de Bunge eut occasion d'acquérir quelques collections déjà commencées par d'autres, et, par suite, entra en relations avec plusieurs savants des autres villes ou de l'étranger, puis il eut l'entrée dans différentes archives appartenant soit aux villes, soit à des particuliers dans les provinces baltiques, et dont jusqu'alors peu de monde ou personne n'avait fait usage. Mais sa collection s'accrut considérablement en 1843, lors de son arrivée à Réval, où l'on mit à sa disposition les archives de la noblesse esthonienne et de la magistrature de Réval. Des savants, liés avec l'auteur, lui procurèrent aussi un assez grand nombre de documents, empruntés à différentes archives russes et étrangères, et notamment aux archives de la Lithuanie (Литовск. метрикѣ). Certains documents imprimés précédemment avec des fautes, furent aussi corrigés par lui d'après les originaux.

Sans doute qu'il resta encore bien des monuments historiques, et même d'une grande importance, que M. de Bunge ne put se procurer; mais le moment arriva cependant où il dut publier sa riche collection, qui, dans son étendue actuelle, forme plus de cinq volumes. La première partie, contenant les documents du XI au XIV siècle, a été imprimée dès 1853, et la seconde vient de paraître.

«Mais la publication des textes seuls, si utile qu'elle puisse être, ne suffirait pas pour mériter un des prix Démidoff; il faut que ces textes soient accompagnés des recherches personnelles de l'auteur, répandant sur eux la lumière. L'intention de M. de Bunge n'était pas d'accompagner de commentaires les textes publiés par lui; quoique, à l'exception de M. Napiersky, il en eût été plus capable que tout autre; mais en revanche il a rédigé la relation abrégée des événements relatés dans les 603 documents de la première partie. Cette relation présente quelque chose d'analogue à un commentaire; car l'auteur, en rapportant, souvent d'une manière fort détaillée, le contenu des documents, s'efforce de l'éclaircir. Etant non seulement historien, mais en même temps juriste et administrateur pratique, M. de Bunge, à l'aide d'une connaissance exacte des sources de l'histoire de Livonie, et d'une longue étude des documents et de tout ce qui y a rapport, a pu donner à son oeuvre un mérite réellement scientifique. Et en effet, il est impossible de contester la justesse de son coup d'oeil sur l'ensemble de tous ces documents, et de l'appréciation qu'il fait de la valeur historique de chacun d'eux en particulier. Tous ceux qui, pour leurs recherches historiques, ont été à même d'employer de pareils «Regesta» savent tout ce qu'ils coûtent de peines, de constance dans le travail et de lectures variées. La relation de M. de Bunge lui a valu déjà les éloges de tous ceux qui ont eu l'occasion de la connaître.

«Il est vrai que, d'après les paroles du rapporteur, on pourrait souhaiter parfois encore plus d'éclaircissements, et entre autres, des renvois plus nombreux aux chroniques livoniennes et russes et autres sources historiques; mais ce serait là un nouveau travail qui renverrait à bien loin la réalisation de l'entreprise actuelle.

«L'importance toute particulière du travail de M. de Bunge, relativement à l'histoire de Russie consiste non seulement en ce qu'une partie des documents et le contenu de son résumé a trait directement à Novogorod, Pskov, la Russie occidentale et la Lithuanie, mais surtout en ce que les données chronologiques fournies par cet ouvrage, appuyées par d'autres sources livoniennes, permettent de rétablir la chronographie de la Lithuanie et de la partie nord-ouest de la Russie.

«Les parties de la collection qui doivent suivre contiendront encore plus de documents inédits, parmi lesquels un plus grand nombre ayant rapport directement à la Russie.

«On ne peut terminer cette appréciation, sans émettre le voeu sincère que la vaste entreprise de M. de Bunge puisse être continuée avec succès; mais, comme une publication de ce genre ne peut compter sur un grand nombre de souscripteurs, et que les moyens de l'auteur, consistant principalement dans les offrandes volontaires et non renouvelées de quelques particuliers, sont épuisés, il est à craindre que ces circonstances n'empêchent la continuation de cette publication.»

Par ces considérations, et s'en référant au paragraphe 10 du règlement des prix Démidoff qui dit que les livres non russes écrits dans les langues d'un emploi général, pourront être admis au concours, si les sujets qu'ils traitent ont un rapport direct à la Russie et ont coûté à l'auteur de longs et sérieux travaux, M. Kunik a proposé d'accorder un prix à M. de Bunge.

L'Académie, se rangeant à cet avis, a accordé à M. de Bunge une prime d'encouragement.

III.

Le troisième ouvrage couronné est une oeuvre spéciale sur la paléontologie russe, ayant pour titre:

Palaeodendrologicum rossicum, ou Recherchés comparatives d'anatomie microscopique sur les bois fossiles de la Russie; manuscrit suivi d'un atlas de dessins, par le Docteur Mercklin.

Dans le monde primitif, par suite de l'abondance des eaux et probablement d'une température terrestre plus élevée, les plantes ligneuses ont dû jouer un rôle important; aussi cette partie de la paléontologie offre-t-elle à tout esprit curieux un intérêt particulier. Déjà les premiers voyageurs scientifiques en Russie, Messerschmidt, Lepekhine, Georgi et Pallas, ont recueilli quelques renseignements sur le bois fossile; mais leurs déterminations étaient superficielles et basées seulement sur la forme extérieure. Ce n'est que tout récemment que les développements de la géognosie ont permis de faire sur ce sujet des études plus approfondies. La plus grande partie de ces débris a été trouvée dans les couches permiennes et carbonifères, tandis que jusqu'à-présent dans les nouveaux gisements le nombre en était très petit. Surtout on ne trouvait aucune espèce d'arbre à feuilles. C'est là en grande partie ce qui a déterminé l'auteur de l'ouvrage ci-dessus indiqué à s'occuper de cette partie de la science.

L'Académicien adjoint Jéleznov chargé, ainsi que les Académiciens Abich et Ruprecht, de faire le rapport relatif à cet ouvrage, s'exprime en ces termes:

«L'auteur a consacré ses efforts à un objet assez nouveau jusqu'à ce jour en Russie: l'étude des plantes fossiles dans lesquelles on peut retrouver des traces de l'organisation intérieure. Un pareil travail ne peut être entrepris qu'à l'aide de recherches microscopiques très soigneuses et d'une connaissance profonde de l'anatomie des plantes actuellement existantes; aussi M. Mercklin avait-il plus de moyens de réussite que tout autre, non seulement à cause de ses travaux antérieurs; mais aussi par suite des fonctions qu'il remplit au Jardin Botanique Impérial, où il existe une belle collection d'échantillons de toute espèce d'arbres.

«Le travail en question présentait du reste de grandes difficultés. Les débris de la flore primitive consistent, comme on sait, en fragments de bois pénétrés de substances minérales, telles que le silice et le carbonate de chaux: il fallait donc avant tout préparer le bois soumis à l'étude, et réduire les fragments à un tel degré de finesse et de transparence, qu'ils pussent enfin se prêter aux observations. C'est là un travail à la fois si minutieux et si fatigant, que la détermination de 22 espèces de bois a couté près de trois années de peines.

«Les déductions tirées de ces observations sont exposées avec tant de détails et de clarté que quiconque se livre à ce genre d'études aura désormais un moyen certain de comparer et de déterminer les pétrifications de cette nature qui pourront être trouvées ultérieurement.

«L'auteur a divisé son ouvrage en cinq chapitres; le premier démontre l'importance des recherches anatomiques pour parvenir à déterminer les plantes, tant vivantes que fossiles; le second fait ressortir la difficulté de réunir en genres les différentes espèces de plantes même vivantes et par conséquent s'offrant tout entières aux recherches, mais à bien plus forte raison des plantes fossiles, que l'on trouve rarement dans leur entier; le troisième expose les causes de la rareté des espèces de bois fossile, en présence de la masse énorme de plantes ligneuses que présentait le monde primitif; le quatrième jette un coup d'oeil sur le développement historique de cette branche des sciences en Russie; et le cinquième enfin explique la marche à suivre dans les recherches sur les bois fossiles, et le moyen employé le plus ordinairement pour obtenir des paillettes extrêmement fines et transparentes.

«M. Mercklin a joint à son ouvrage un grand nombre de dessins faits par lui-même au moyen du nouvel appareil de Nobert, et dont on peut en conséquence garantir la parfaite exactitude.

«La partie principale de ce travail consiste dans la description des espèces de bois fossile observées par l'auteur lui-même. Il a tiré de ses observations cette déduction, que non seulement les genres, mais les espèces même des bois fossiles présentent dans leur texture microscopique des signes distinctifs qui permettent de les séparer sans erreur, différences souvent très difficiles à exprimer par des mots, et plus encore à faire entrer dans les diagnoses générales. Le dessin seul peut rendre exactement toutes les finesses de la construction des plantes fossiles.

«L'auteur n'a pas négligé d'étudier la littérature du sujet qu'il traitait. Sur les espèces à feuilles les travaux bien connus d'Unger sont presque la seule source à étudier. Le nombre des espèces qui y sont décrites s'élève à 50 environ; mais les 4 espèces trouvées en Russie et décrites pour la première fois par l'auteur, ne rentrent dans aucune de celles que Unger a déterminées, quoiqu'elles appartiennent à des genres déjà connus. Ces espèces sont pour nous quelque chose de nouveau en paléontologique.

Sur les 18 espèces décrites de bois pétrifié appartenant aux conifères, 5 sont du genre Pinites, 3 du genre Araucarites, et le reste du genre Cupressinoxylon. Ces genres sont connus; mais, à l'exception de deux, les espèces dont il s'agit ont été déterminées pour la première fois, de sorte que le nombre des bois fossiles conifères connus sur le sol russe se trouve doublé. Vient ensuite une dissertation sur le genre si étendu des Cupressinoxylon qui, jusqu'à ce jour, n'était pas séparé d'une manière assez précise des plantes abiétinées.

A la fin de l'ouvrage se trouve une liste détaillée de toutes les plantes fossiles trouvées en Russie jusqu'à ce jour et s'élevant à 300 espèces classées d'après le système naturel.

Indiquant ensuite quelques défauts de l'ouvrage, qui, du reste, ne diminuent en rien son mérite, M. Jéleznov termine son rapport par les mots suivants:

«C'est là un travail d'une grande perfection, sur un sujet très restreint; et comme l'ouvrage en question ne laisse presque rien à désirer sous le rapport du soin et de la conscience apportés aux recherches, l'auteur mérite en tous cas l'attention toute particulière de l'Académie.»

Au dépouillement du scrutin le travail de M. Mercklin a été jugé digne d'un prix de seconde classe; et en outre il a été accordé à l'auteur une somme proportionnée aux frais considérables que doit coûter la publication des nombreux dessins qui se rapportent à son ouvrage.

IV.

Le quatrième ouvrage couronné au concours actuel est également un travail spécial; il appartient à la physique, notamment à l'électrodynamie, et a pour titre:

«De la conductibilité galvanique des fluides, par A. Savéliev, Docteur en physique et Professeur à l'Université Impériale de Kasan.» (En langue russe.)

Si grands que soient les progrès qu'ont faits dans ces derniers temps les sciences naturelles en général, et chacune de leurs branches en particulier, aucune n'a présenté des résultats aussi étonnants que l'électrogalvanisme. Ce que l'antiquité eût considéré comme fabuleux, comme un produit fantastique de l'imagination humaine, ainsi la transmission de la pensée d'un pays à l'autre avec une vitesse presque instantanée, nous le voyons s'accomplir à chaque instant sous nos yeux à l'aide du galvanisme.

«Au premier regard jété même superficiellement sur la marche historique de cette science, dit l'auteur dans sa preface, nous sommes vivement frappés par deux circonstances qui la caractérisent plus particulièrement: son développement rapide et sans exemple, et les applications pratiques qui ne cessent de l'accompagner. Née au commencement du siècle dernier, cette science, dans son développement actuel, compte déjà quatre époques. Par ses applications si importantes et si merveilleuses elle pénètre de plus en plus aujourd'hui dans la vie sociale, de sorte que plusieurs de ses applications pratiques forment déjà dans l'industrie de vastes branches désormais séparées.

«On peut dire hardiment que, dans cette science, tout travail nouveau, toute découverte nouvelle a plus ou moins rapport à la pratique, que chaque pas fait en avant par la théorie amène quelque perfectionnement nouveau dans les applications techniques. Il n'est donc pas étonnant que, de nos jours le galvanisme soit devenu l'étude favorite de tant de savants, et que, plus que toutes les autres, cette partie de la physique attire l'attention générale.»

M. Savéliev a choisi pour sujet de son travail actuel une seule des questions que présente le galvanisme, et notamment la conductibilité galvanique des fluides, et s'est proposé d'examiner d'une manière critique toutes les recherches faites jusqu'à ce jour, et en général l'état actuel de nos connaissances dans cette partie.

Ce travail a été examiné par les académiciens Lenz et Jacobi, et le premier s'exprime ainsi dans son rapport:

«Nos connaissances sur les phénomènes produits par le courant galvanique ont acquis, il faut en convenir, dans un espace de temps relativement fort court, un certain degré de perfection; et cependant un de ces phénomènes nous était fort peu connu, quoique, dès l'abord, il eût attiré fortement l'attention des savants, et que, sans aucun doute, il soit la clef de résultats des plus importants pour la science: nous voulons parler de la conductibilité des fluides, par rapport au courant galvanique. L'auteur de l'ouvrage que nous avons examiné, a donc agi fort sagement en choisissant, pour en faire l'objet d'une étude toute particulière, cette partie si peu connue jusqu'à-présent.

«La lenteur des progrès obtenus dans cette partie de l'électrodynamie est dûe, selon l'auteur, à ce que, au moment où le courant galvanique traverse les fluides, il se manifeste presque toujours, avec la conductibilité, un autre phénomène encore plus énigmatique appelé polarisation des électrodes, et dont l'influence est fort difficile à distinguer de l'action de la conductibilité elle-même, notamment à cause de l'inconstance de la polarisation pendant l'action du courant galvanique.

«Jetant d'abord un coup d'oeil historique sur tous les travaux existant jusqu'à présent dans cette partie de la science, coup-d'oeil qui prouve à quel point l'auteur est versé dans la littérature de son sujet, et avec quelle fidélité impartiale il apprécie les travaux de ses prédécesseurs, M. Savéliev passe ensuite aux expériences faites par lui-même à Kasan. Ici se présentent entre autres ses expériences sur les changements de conductibilité de l'acide sulfurique étendu d'eau, selon les diverses proportions du mélange. Ces expériences, imprimées tant dans le Bulletin de l'Académie, que, pour la 1re fois dans la brochure que nous examinons, forment la plus grande partie de l'ouvrage, et sont certainement au nombre des plus exactes qui aient été faites dans ce genre; quoique, d'après l'aveu de l'auteur lui-même, elles ne suffisent pas encore pour résoudre entièrement toutes les questions que présente ce sujet.

«Enfin l'auteur arrive à l'examen de cette question très importante: «Les fluides laissent-ils passer le courant galvanique en vertu seulement de leur décomposition, ou bien la conductibilité se comporte-t-elle en eux de la même manière par exemple que dans les métaux?»

«Quoiqu'il n'ait pu prendre entièrement connaissance de toutes les recherches nouvellement faites sur cette matière, M. Savéliev penche pour la première de ces deux opinions, c'est-à-dire que les fluides ne livrent passage au courant galvanique qu'en vertu de leur conductibilité. Il appuie cette opinion sur ses propres expériences, d'où il résulte que, lors même qu'au passage du courant galvanique à travers un fluide on ne remarque aucune trace de décomposition chimique, cependant les électrodes n'en sont pas moins polarisés.»

Se fondant sur ce que l'ouvrage de M. Savéliev appartient à ces productions, rares dans notre littérature, où se trouve exposée avec une parfaite connaissance de cause et une juste critique l'une des questions de physique les plus importantes pour notre époque; et en outre sur ce que la solution du problème posé est amenée en grande partie par les recherches expérimentales de l'auteur lui-même, les rapporteurs ont jugé cet ouvrage digne d'un prix de seconde classe, et l'Académie a confirmé leur avis.

V.

Dans plusieures branches des sciences naturelles la Russie manque jusqu'à présent de bons manuels; et le besoin d'un pareil livre d'étude se faisait sentir entre autres dans la chimie analytique. C'est cette lacune que le lieutenant-colonel du Corps des ingénieurs des Mines Ivanov 1er, professeur de chimie à l'Institut des Mines, a voulu combler en publiant (en langue russe) à l'usage des établissements d'éducation de l'Administration des Mines un livre intitulé: «Premiers éléments de chimie analytique» en 3 parties.

L'Académicien Fritzsche a émis sur ce travail l'avis suivant:

«Les éléments de chimie analytique du lieutenant-colonel Ivanov présentent en trois volumes un traité de l'analyse qualitative et quantitative des corps inorganiques. La première partie traite des différents procédés qui peuvent être employés dans les travaux analytiques, et des réactifs nécessaires pour produire les analyses. L'auteur y indique en outre comment doivent être préparés les réactifs, les conditions de leur pureté, et leur emploi pour découvrir la présence des divers éléments chimiques ainsi que les moyens de séparer ces derniers les uns des autres.

«La seconde partie traite en général de l'analyse qualitative et de son application à l'examen des compositions minérales qui se rencontrent le plus ordinairement dans la nature. L'auteur ne se borne pas à l'examen de quelques cas faciles; mais il analyse également la plupart des particularités qui se présentent dans les recherches de cette nature.

«Dans la troisième partie se trouve décrite l'analyse quantitative dans toute la plénitude nécessaire pour atteindre le but que l'auteur s'est proposé. On y trouve également indiqués les moyens de séparer les unes des autres et de déterminer les quantités de toutes les substances minérales, à l'exception seulement de celles qui se rencontrent rarement dans la nature, et sont peu employées.

«L'auteur indique ensuite l'application des lois générales à l'examen des minerais les plus importants, aux mélanges des métaux, aux produits des fonderies, et à d'autres substances d'une grande importance ou dont l'examen exige l'emploi de procédés particuliers, tels que: la pierre calcaire, le manganèse, le sel commun, les eaux minérales, les matières inflammables et la poudre. Enfin l'auteur expose très clairement la méthode d'analyse au moyen des solutions titrées, avec application de ce procédé à l'analyse quantitative de certaines substances, pour lesquelles on peut apprécier tout particulièrement l'utilité et l'importance de cette nouvelle découverte de la science.

Le rapporteur rend toute justice aux soins apportés par l'auteur à son travail. L'exposition de chaque objet d'étude séparé est faite de la manière la plus complète et la plus claire, remplit enfin toutes les conditions que l'on peut exiger d'un manuel, de telle sorte que ce livre fait non seulement connaitre l'état actuel de la branche des connaissances chimiques dont il traite; mais de plus enseigne les travaux pratiques qui y ont rapport; puisqu'il renferme toutes les données nécessaires à cet effet.

Les dessins ajoutés au texte et soigneusement exécutés par M. Kourenkoff, facilitent la connaissance parfaite des procédés, et donnent une connaissance exacte et facile à saisir par les étudiants des différents appareils décrits dans le livre, et de leur emploi.

«On comprend facilement, dit en terminant son rapport l'Académicien Fritzsche, qu'un pareil livre ne présente point de faits nouveaux et ne peut avoir d'importance réelle pour la science elle-même; mais par les motifs exposés ci-dessus, et comme étant le premier manuel original écrit en russe dans cette partie, le livre de M. Ivanov mérite l'approbation de l'Académie, qui récompensera dignement l'auteur de cet utile travail, en lui accordant un prix de second degré.»

L'Académie s'est rangée à cet avis.

VI.

Un savant, appartenant à ce peuple oriental ami et allié de la Russie, et qui, fixé dans ce pays, a déjà rendu à sa nouvelle patrie plus d'un service dans la science et dans l'enseignement, M. Kasembek, professeur à l'Université de cette ville, pensant que la connaissance de la langue turque pouvait être utile aux officiers russes, proposa d'ouvrir gratuitement un cours de cette langue, dans un des établissements d'éducation militaire. Cette offre reçut l'approbation suprême et M. Kazembek fut autorisé à ouvrir ce cours à l'Académie militaire. Là se réunirent d'assez nombreux auditeurs qui, grâce à l'enseignement habile du professeur, firent de rapides progrès dans la langue turque.

Cependant, dès le commencement de ce cours, le professeur Kasembek éprouva les plus grandes difficultés faute d'un manuel répondant au but que devait atteindre un pareil enseignement. Toutes les grammaires employées pour l'étude de la langue turque sont écrites en langue étrangère; la seule écrite en russe est celle de Kazembek; et toutes sont faites pour un cours d'une plus longue étendue. Quant à un manuel abrégé, mais satisfaisant, du moins en partie, il n'en existait aucun jusqu'alors en langue russe. M. Kasembek résolut donc de faire lui-même un manuel de cette sorte, et c'est ainsi que se forma le travail qu'il a présenté à l'Académie sous le titre de

«Manuel à l'appui d'un cours de langue turque ouvert par le Mirza Alexandre Kasembek, professeur à l'Université Impériale de St.-Pétersbourg et Conseiller d'Etat actuel.»

Il résulte du rapport de l'Académicien Dorn que cet ouvrage est composé de trois parties: grammaire, chrestomathie et dictionnaire.

La grammaire, à la fois concise et très claire, met l'étudiant à même de connaitre dans un espace de temps relativement très court, et sans le secours d'aucun maître, les principes fondamentaux de la langue turque, et cela suffisamment pour se familiariser avec les propriétés de cette langue, et se perfectionner facilement plus tard, tant dans la théorie que dans la pratique. Et comme la langue turque présente une grande quantité de mots arabes, dans une foule de formes différentes, l'auteur, pour faciliter l'étude à ceux qui ignorent l'arabe, a joint à son ouvrage un indicateur expliquant toutes les formes empruntées à cette dernière langue. C'est là un avantage qui manque, du moins dans cette étendue, à la grande grammaire turco-tatare du même auteur. Les règles et indications sont toujours appuyées d'un nombre suffisant d'exemples, et c'est là ce qui donne à l'ouvrage une véritable utilité pratique.

«On doit encore des remerciments à l'auteur pour avoir joint à son travail les sept caractères d'écriture différents, employés en Turquie. En effet, nos livres imprimés nous en font connaitre ordinairement un seul, le Nes-Khi: mais cela est tout à fait insuffisant pour déchiffrer un manuscrit écrit dans un autre caractère quelconque. Le manuel en question présente des exemples de toutes ces différentes écritures. L'utilité pratique de cette addition, tant pour le drogman que pour le savant, est évidente.

«D'un autre côté la chrestomathie, également écrite en caractères différents, présente des textes turcs imprimés d'après l'ancienne et d'après la nouvelle manière, tant en prose qu'en vers, en observant la gradation nécessaire de difficulté, et permet par cela même à l'étudiant de suivre l'osmanlis ou dialecte de Constantinople à travers tout son développement historique, en lisant et comprenant en même temps les textes écrits en vieille langue turque.

«Le dictionnaire russe-turc renferme tous les mots qui se présentent dans le texte de l'ouvrage, et par conséquent dispense l'étudiant d'avoir recours à un autre dictionnaire pour traduire les textes orientaux du livre. Pour augmenter la valeur pratique de son dictionnaire, l'auteur, à l'instar du dictionnaire arabe de Freitag, a marqué d'un chiffre tous les mots turcs cités pour indiquer leur correspondance avec les mots du dictionnaire russe-turc, ce qui, jusqu'à un certain point, peut tenir lieu d'un dictionnaire turc-russe. Enfin on doit approuver également l'auteur d'avoir joint à son dictionnaire une liste des noms propres, dont l'orthographe présente souvent de véritables difficultés.»

«Quant à l'ordre suivi dans l'ouvrage, le rapporteur pense qu'on ne peut faire à cet égard aucune critique grave; et comme ce manuel est le premier et le seul de son espèce dans la littérature russe, comme il facilite l'étude de la langue turque, si importante pour la Russie, et de ses différentes écritures, et que son utilité a déjà été expérimentée; le rapporteur pense qu'il est juste d'accorder un prix de second degré à l'honorable auteur, dont les efforts sont infatigables dans le domaine de la littérature orientale. Cette récompense est d'autant plus méritée, ajoute le rapporteur, qu'au dernier concours, par suite du grand nombre d'ouvrages présentés, l'auteur n'a point reçu de prix, quoique l'ouvrage alors présenté par lui, l'édition du Derbend-nameh, eût été jugé digne d'être couronné. L'Académie a complètement partagé cet avis.

VII.

Il a encore été accordé un prix de second degré à l'invention aussi curieuse qu'ingénieuse qui a pour but de faciliter, au moyen d'un mécanisme, les calculs concernant des calendriers, et plus encore les différents calculs ayant rapport aux recherches chronologiques.

Personne n'ignore que la chronologie, cet auxiliaire indispensable de l'histoire, a des difficultés à elle propres, et d'une grande importance. Le chronologue doit pouvoir non seulement calculer avec facilité et certitude toutes les données que lui fournit sa science, mais encore accorder entre elles ou rectifier, dans les ouvrages historiques, des indications de temps en apparence contradictoires, ou confuses, ou même entièrement fausses. Toute négligence, toute erreur de calcul peut induire dans de graves erreurs, peut même égarer complètement. On ne peut donc méconnaitre l'utilité des efforts tentés pour faciliter ce genre de travail.

L'un de nos compatriotes, M. Alexandre Golovatzky, officier attaché aux écuries de Sa Majesté, a inventé une machine chronologique propre à calculer les différentes données concernant les dates du vieux style, et a présenté en 1853 cette machine au jugement de l'Académie.

L'examen de cette invention fut confié d'abord à l'Académicien Wisnievsky, comme mathématicien chronologue expérimenté; mais l'Académie jugea plus tard nécessaire de confier ce rapport à une commission spéciale, formée des Académiciens Wisnievsky, Pérévochtchikov, Korkounov et Kunik.

Le premier d'entre eux, qui s'était beaucoup occupé de cette invention, en a fait un rapport détaillé, imprimé séparément sous ce titre:

«Description de la machine chronologique de Golovatzky, par l'Académicien Wisnievsky. Avec 4 planches.

Indiquant d'abord les différents moyens existant déjà pour le calcul du temps dans le vieux style, et notamment les travaux publiés à ce sujet par feu l'Académicien Schubert, par le professeur de l'Université de Moscou, Pérévochtchikov, actuellement membre extraordinaire de l'Académie, et enfin par M. Khavsky, l'Académicien Wisnievsky passe à la machine chronologique nouvellement inventée, et fait une description détaillée de sa construction et de son emploi.

Il résulte de ce rapport que la machine de M. Golovatzky mérite une attention toute particulière par l'application ingénieuse de la mécanique à la solution des problèmes chronologiques sans le secours d'aucun calcul d'arithmétique. Cette machine indique pour chaque année prise depuis la naissance de J. C. les jours de la semaine correspondants aux dates des mois et vice versà, ainsi que les différentes dates de la fête de Pâques et des principales fêtes mobiles de l'église. Bien plus, elle indique d'un seul coup toutes les données chronologiques relatives à toutes les années d'un siècle dans lequel on a pris une année quelconque, et permet ainsi de faire des confrontations chronologiques.

Mais le principal avantage de cette machine, c'est qu'elle indique directement et sans le secours de cycles ni de clef, le jour ou la date cherchée d'une année quelconque de l'ère chrétienne, ce qui non seulement rend impossible toute erreur, mais de plus épargne beaucoup de peines et de temps. En outre, et cela est d'une grande importance, toutes ces données sont fournies par la machine avec la plus parfaite exactitude, car on y arrive par voie mécanique; tandis que les données chronologiques cherchées avec une grande peine et une perte de temps considérable, au moyen de calculs arithmétiques, sont loin d'être toujours exactes.

Comme conclusion de son rapport l'Académicien Wisnievsky affirme que la machine de M. Golovatzky peut être considérée comme une des plus parfaites machines à calculer, à cause de la rapidité avec laquelle elle indique les données chronologique demandées; et par cette raison il la présente comme digne d'un prix Démidoff de second degré.

D'un autre côté l'Académicien Kunik ayant examiné la susdite machine comme historien, en dit ce qui suit:

«La machine chronologique inventée par M. Golovatzky a été déjà examinée par deux mathématiciens-chronologues expérimentés, Messieurs les Académiciens Wisnievsky et Pérévochtchikov. Tous les deux ont attesté, par écrit et verbalement, l'exactitude du mécanisme, et ont rendu pleine justice à l'ingéniosité de M. Golovatzky. Quant à l'usage pratique, et notamment pour les historiens qui travaillent à la chronologie Byzantino-russe, j'ai fait avec quelques collègues un essai de la machine en question, en calculant ave son aide différentes données historiques dont la justesse avait été d'abord constatée par nos moyens ordinaires, et j'ai trouvé que *la machine avait soutenu avec éclat son examen d'histoire*

«Cela ne veut pas dire cependant, que la machine puisse porter la chronologie byzantino-russe à ce degré d'exactitude qu'elle doit atteindre plus tard: la critique chronologique est seule capable d'amener ce résultat; mais la machine est certainement propre, pour tout ce qui peut se résoudre par le mécanisme, à faciliter beaucoup au chronologue la partie mécanique de son travail. En effet la chronologie byzantino-russe exige un grand nombre de procédés mécaniques de cette nature.»

Exprimant ensuite quelques doutes sur la possibilité de faire de cette machine un emploi général, surtout à cause de son volume, M. Kunik se pose cette question: quels sont les historiens qui feront usage de cette machine?

A ce point de vue le rapporteur divise les historiens en deux catégories: ceux qui ne se sont jamais occupés de calculs chronologiques, et ceux qui jusqu'à présent ont employé pour leurs recherches chronologiques les tables connues, faites dans ce but.

«Pour les premiers la machine de M. Golovatzky a, de notre temps, une importance incontestable. En outre, tout historien commençant aura plutôt recours à la machine qu'aux tables chronologiques existant actuellement.

«Quant aux derniers, la machine n'a pour eux qu'une valeur relative, en ce qu'elle simplifie le calcul, toujours plus compliqué à l'aide des tables, dont beaucoup ne sont d'ailleurs pas entièrement sûres. Comparativement à ces moyens, la machine de M. Golovatzky présentera de grands avantages, surtout quand elle sera réduite à de plus petites proportions.

«Mais avec le temps, lorsqu'on possédera des tables chronologiques plus simples et plus justes (M. Kunik les appelle des logarithmes chronologiques), la machine de M. Golovatzky deviendra superflue aux historiens.

«Ainsi la machine dont il s'agit restera parmi les autres inventions à nous connues, le moyen le plus simple quant à présent. Si donc l'Académie accorde un prix à M. Golovatzky, ce sera surtout en considération du merveilleux talent mécanique de l'inventeur.»

Quoique cette opinion de l'Académicien Kunik fasse supposer que l'utilité pratique de la machine dont il s'agit ne puisse être maintenant très répandue, cependant l'Académie, prenant en considération d'une part le génie mécanique de l'inventeur, et d'autre part se souvenant que la susdite machine lui a été présentée en 1852, alors que, vu l'état où se trouvait la chronologie, cette invention avait toute son importance; puis enfin se fondant sur les précédents exemples de prix accordés à des inventions analogues (une machine à compter et un planimètre) l'Académie a trouvé parfaitement juste d'accorder à M. Golovatzky une prime d'encouragement.

Par suite du grand nombre d'ouvrages honorés cette fois d'un avis favorable par Messieurs les rapporteurs, l'Académie, forcément limitée dans le nombre des prix qu'elle peut distribuer, n'a pu accorder à plusieurs d'entre eux que des *mentions honorables*.

Ces ouvrages, classés d'après le nombre des voix qu'ils ont obtenues au ballotage, sont les suivants:

«Chants de divers peuples», traduction par Berg; rapporteurs: les Académiciens Pletnev et Sreznewsky.

«Des prix dans l'ancienne Russie», recherches historiques par Michel Zablotzky; rapporteur l'Académicien Oustrialov.

«Manuel de l'industrie sucrière», par Witt; rapporteurs l'Académicien Fritzsche et le professeur Ilienkov.

«Sur le droit pénal et la procédure criminelle en Livonie Esthonie et Courlande», par M. de Wolfeld; rapporteurs: le Professeur Ziegler de l'Université de Dorpat et l'Académicien extraordinaire Schiefner.

«Cours de géographie russe», par Jacques Kouznetzov, 2^me^ édition; rapporteur l'Académicien adjoint Vesselovsky.

«Coup d'oeil historico-statistique sur les établissements d'enseignement du cercle universitaire de St.-Petersbourg, de 1829 à 1853», par A. Voronov; rapporteur l'Académicien extraordinaire Kunik.

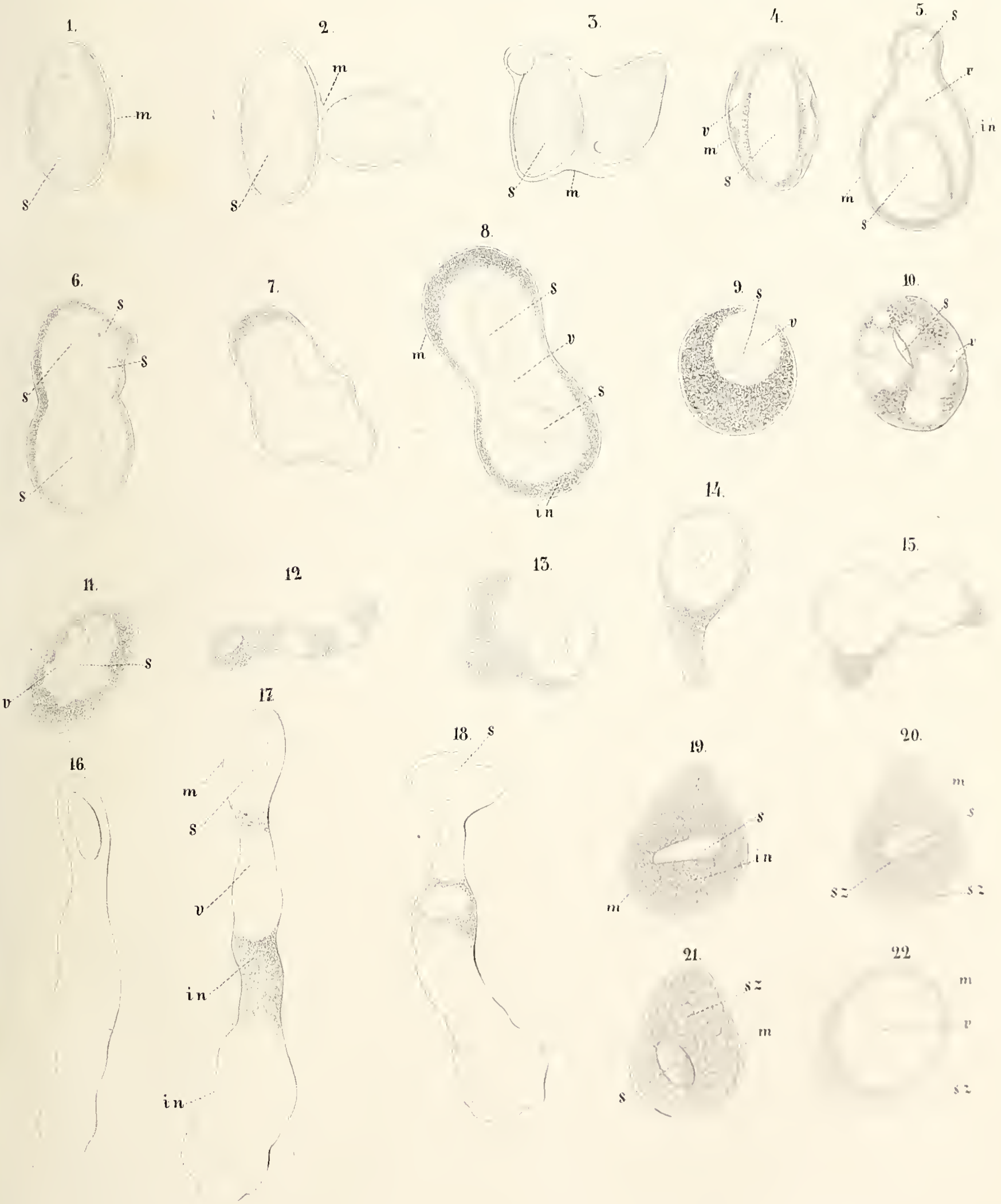
Tous ces rapports seront imprimés dans le compte rendu détaillé du XXIV concours Démidoff.

En terminant ce compte rendu du Concours pour l'année 1854, l'Académie doit encore témoigner toute sa reconnaissance aux savants qui, en dehors de son sein, ont bien voulu coopérer à l'examen de quelques-uns des ouvrages présentés, et, comme témoignage de cette reconnaissance, elle a décerné deux médailles de premier ordre, aux généraux Destrem et Laskowsky, et deux médailles de second ordre aux professeurs Ziegler et Ilienkov.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Tab. 1.

Bull. phys. math. T. XIV. Cienkowski. Zur Genesis eines einzelligen Organismus.


1.
m
s
2.
m
s
3.
s
m
4.
v
m
s
5.
s
v
in
m
s
6.
s
s
s
s
7.
8.
s
v
s
m
in
9.
s
v
10.
s
v
11.
s
v
12.
13.
14.
15.
16.
17.
m
s
v
in
in
18.
s
19.
s
in
m
20.
m
s
sz
sz
21.
sz
m
s
22.
m
v
sz

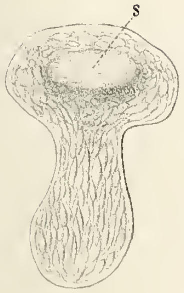
Cienkowski del.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

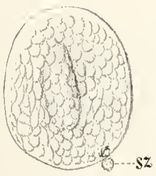
Tab. 2.

Bull. phys. math. T. XIV. Cienkowski Zur Genesis eines einzelligen Organismus

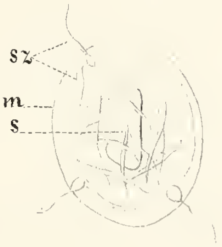
23.



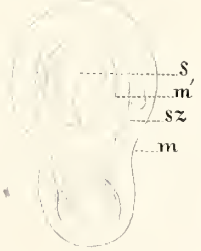
24.



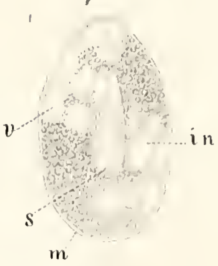
25.



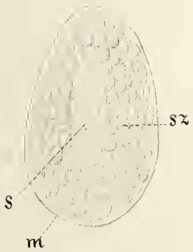
26.



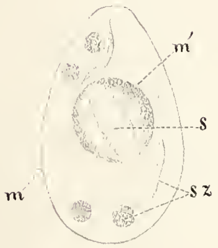
27.



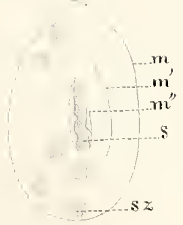
28.



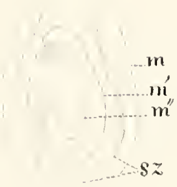
29.



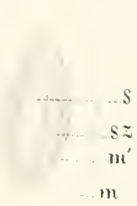
30.



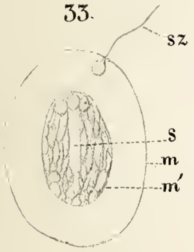
31



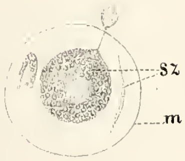
32



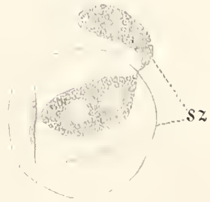
33.



34.



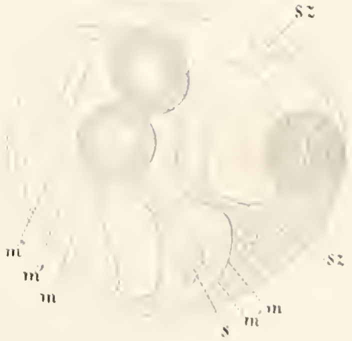
35.



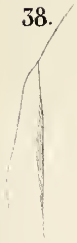
36.

37

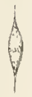
44.


sz
m′
m′
m
sz
s
m′
m

38.

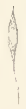


39.

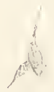


40.

41.



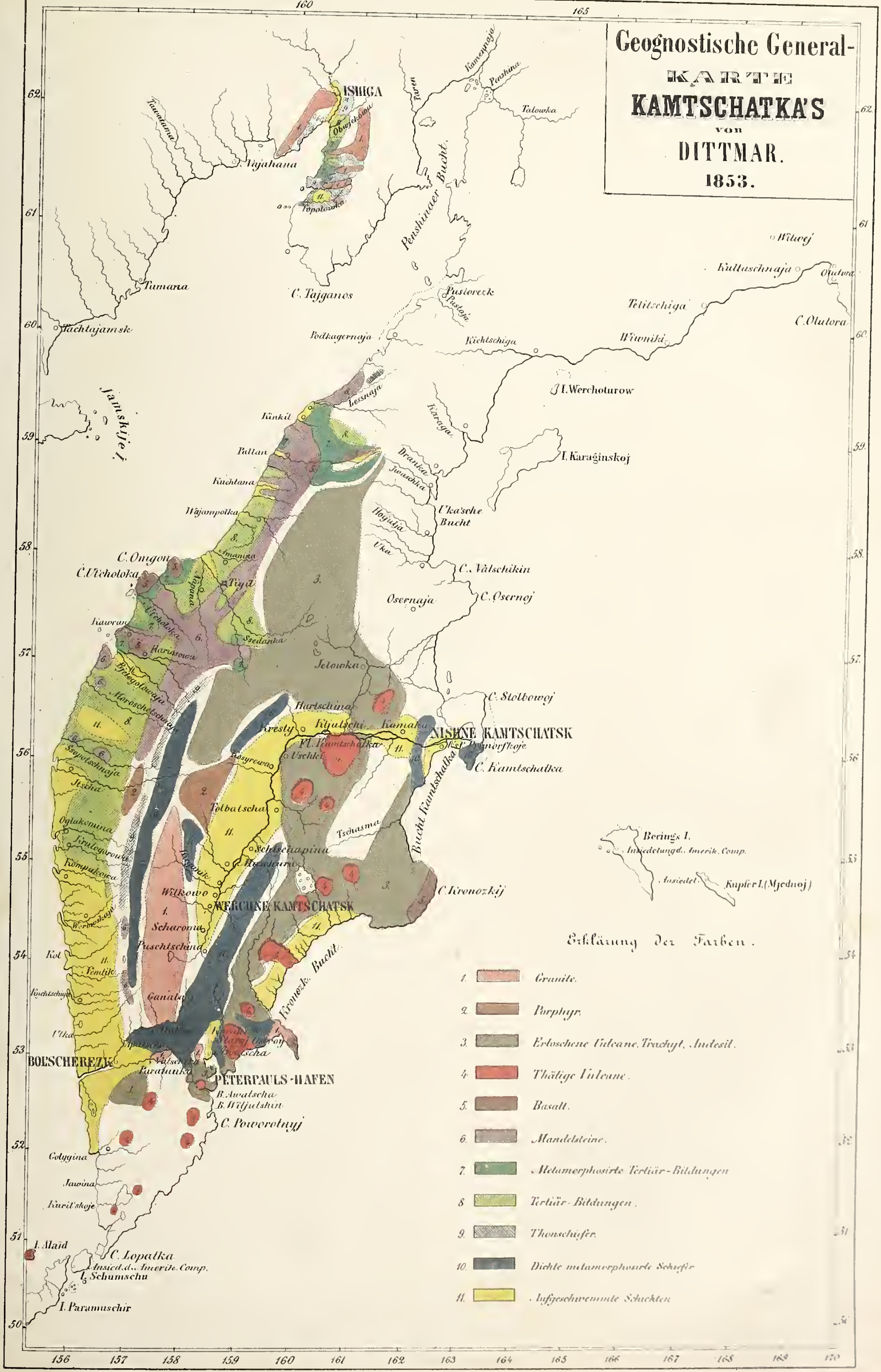
42.



43.

Cienkowski del.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY.



Geognostische General-
KARTE
KAMTSCHATKA'S
von
DITTMAR.
1853.

Erklärung der Farben.

1. ▨ Granite.
2. ▨ Porphyr.
3. ▨ Erloschene Vulcane, Trachyt, Andesit.
4. 🟥 Thätige Vulcane.
5. ▨ Basalt.
6. ▨ Mandelsteine.
7. 🟩 Metamorphosirte Tertiär-Bildungen
8. ▨ Tertiär-Bildungen.
9. ▨ Thonschiefer.
10. ▨ Dichte metamorphosirte Schiefer
11. 🟨 Aufgeschwemmte Schichten

160
165
62
61
60
59
58
57
56
55
54
53
52
51
50
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
ISHIGA
Obwjekowa
Topolowka
Tawatama
Najahana
Tumana
Tachtajamsk
Jamskije I.
Paren
Kamenaja
Penshina
Talowka
Penshinaer Bucht.
C. Tajganos
Pustorezk
Pustaja
Podkagernaja
Kichtschiga
Wilwej
Kultuschnaja
Olutora
Telitschiga
Wiwniki
C. Olutora
I. Werchoturow
Lessnaja
Kinkil
Pallan
Karaga
I. Karaginskoj
Dranka
Iwaschka
Kuchtana
Wajampolka
Hoijulja
Uka'sche Bucht
Uka
C. Ongon
C. Utcholoka
Amanina
Napana
Tigil
C. Valschikin
Osernaja
C. Osernoj
Kawran
Utcholoka
Ssedanka
Hariusowa
Jelowka
Bjelogolowaja
Moroschetschnaja
C. Stolbowoj
Hartschina
Kresty
Kljutschi
Kamaku
NISHNE KAMTSCHATSK
Ust-Primorskoje
Fl. Kamtschatka
Uschki
C. Kamtschatka
Ssopotschnaja
Jtscha
Kosyrewa
Tolbatscha
Oglukomina
Krutogorowa
Kompakowa
Tschasma
Bucht Kamtschatka
Schtschapina
Milkowo
Berings I.
Ansiedelung d. Amerik. Comp.
Ansiedel.
Kupfer I. (Mjednoj)
C. Kronozkij
Worowskaja
Scharoma
WERCHNE KAMTSCHATSK
Puschtschina
Kol
Pemtik
Kuchtschiga
Ganala
Kronozk. Bucht
Utka
Malka
Natschika
Staryj Ostrog
BOLSCHEREZK
Apatscha
Koriaka
Paratunka
Nalatscha
PETERPAULS-HAFEN
B. Awatscha
B. Wiljutshin
C. Poworotnyj
Golygina
Jawina
Kuril'skoje
I. Alaid
C. Lopatka
Ansied. d. Amerik. Comp.
I. Schumschu
I. Paramuschir
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.

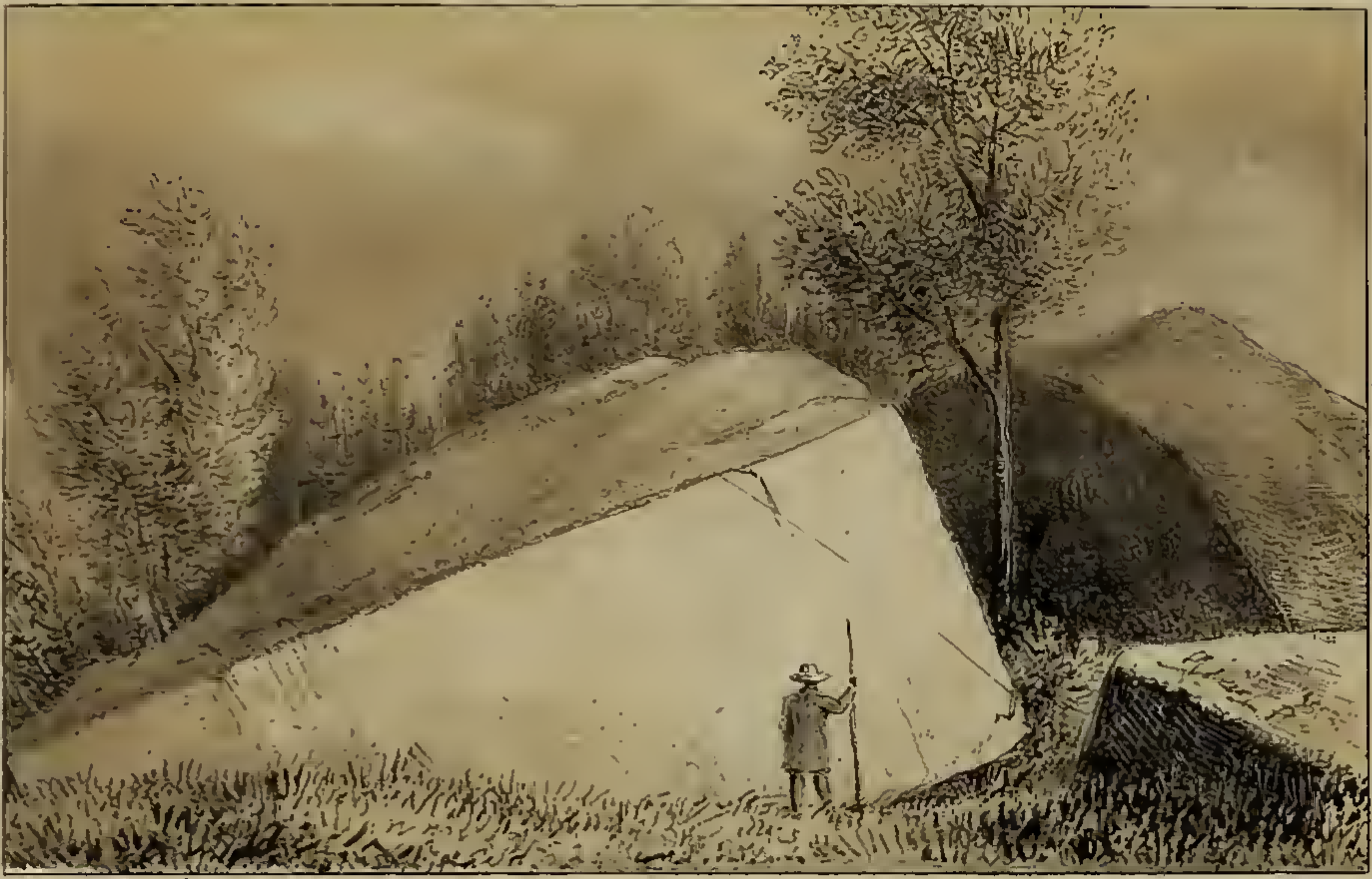
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.

d

HELMERSEN. Ueber d. Langsame Erhebung der Baltischen Küsten u.s.w.

Bull. phys.-math. T. XIV.

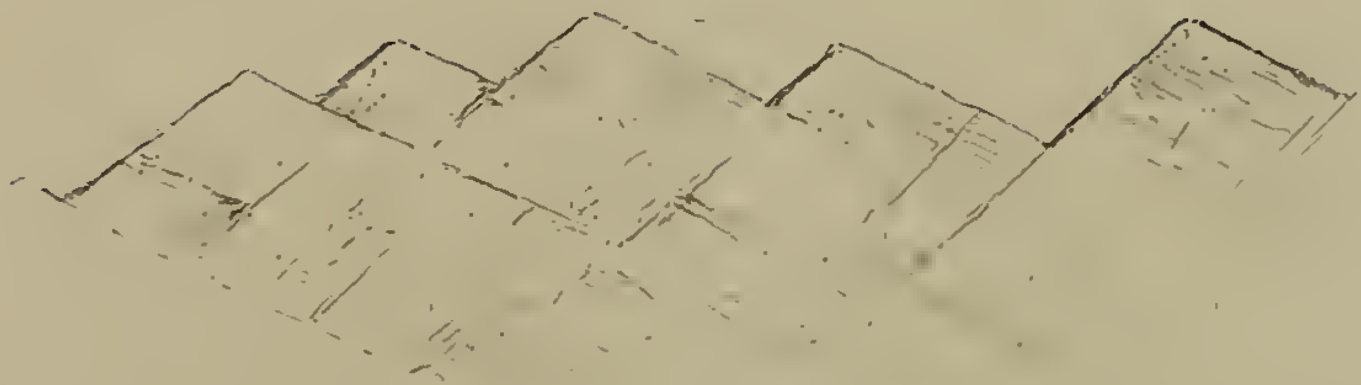
N°1.



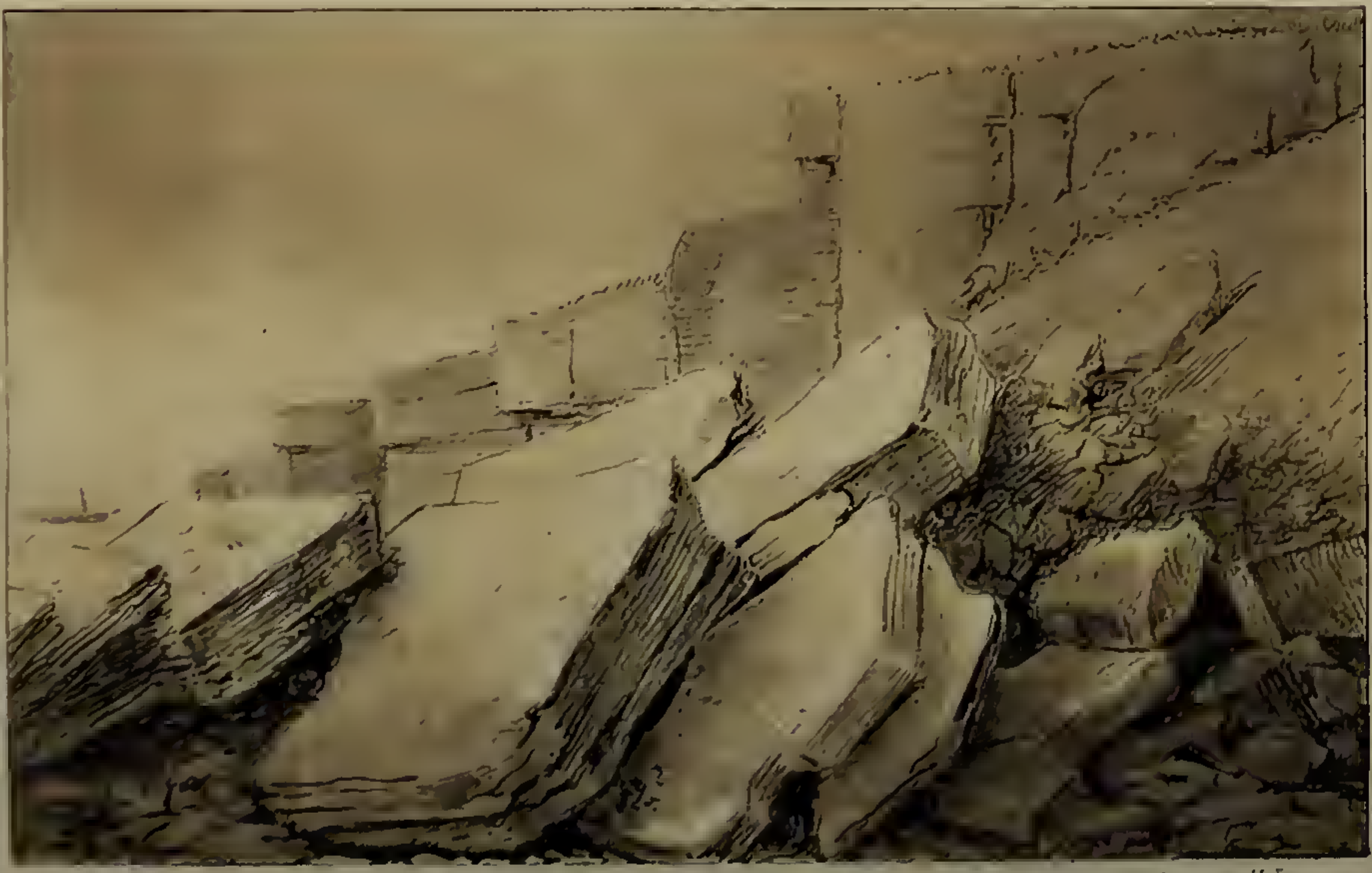
gez. von Helmersen.

Granitblöcke bei Leez in Ehstland

N°2.



N°3.

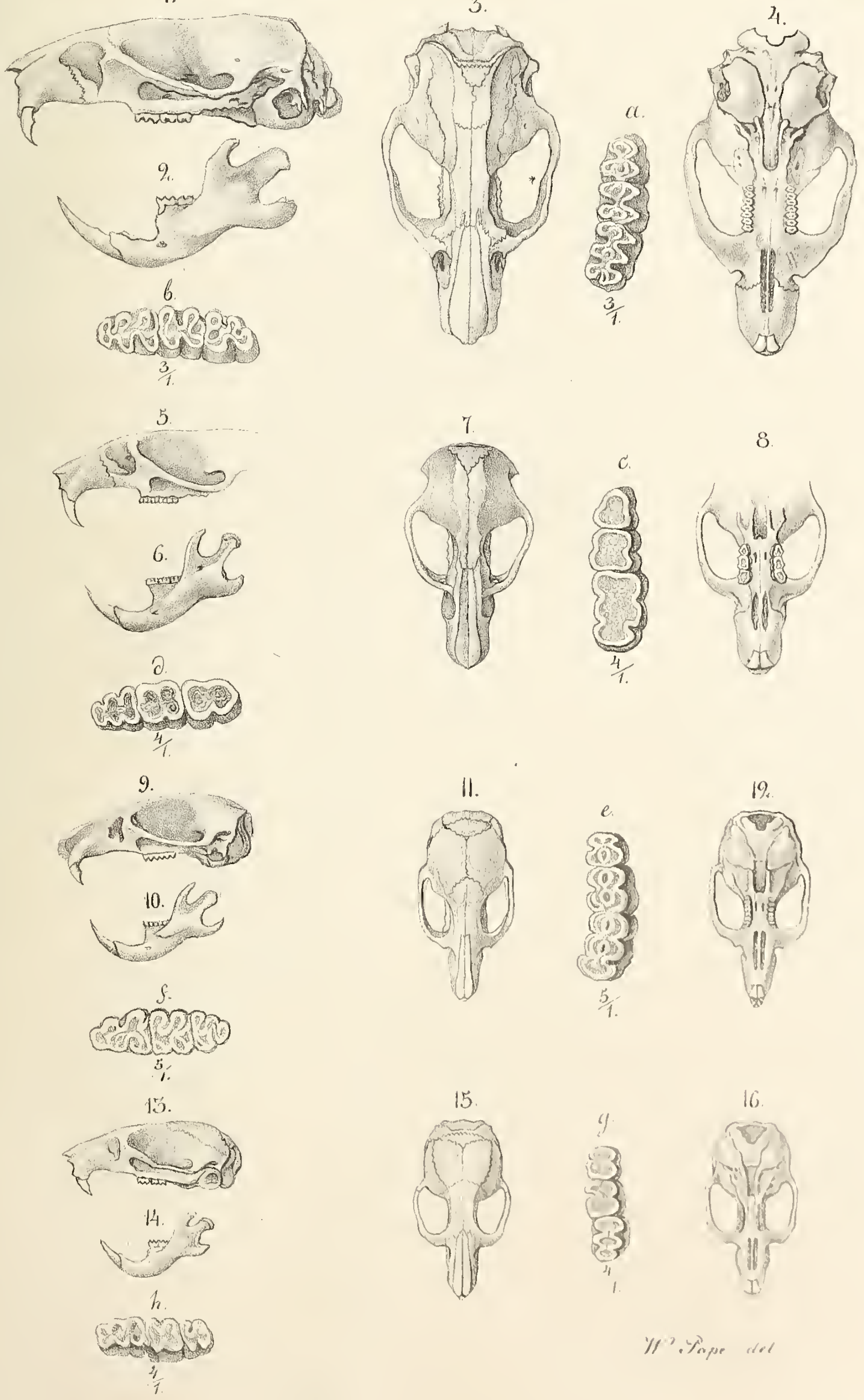


gez. von Helmersen.

Ufer bei Baltischport in Ehstland

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Bull. phys. math. T. XIV. *Brandt. Cricetus vulgaris etc.*


1.
2.
b.
3/1.
3.
a.
3/1.
4.
5.
6.
d.
4/1.
7.
c.
4/1.
8.
9.
10.
f.
5/1.
11.
e.
5/1.
12.
13.
14.
h.
4/1.
15.
g.
4/1.
16.

Wr. Pape del.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Fig: 1.

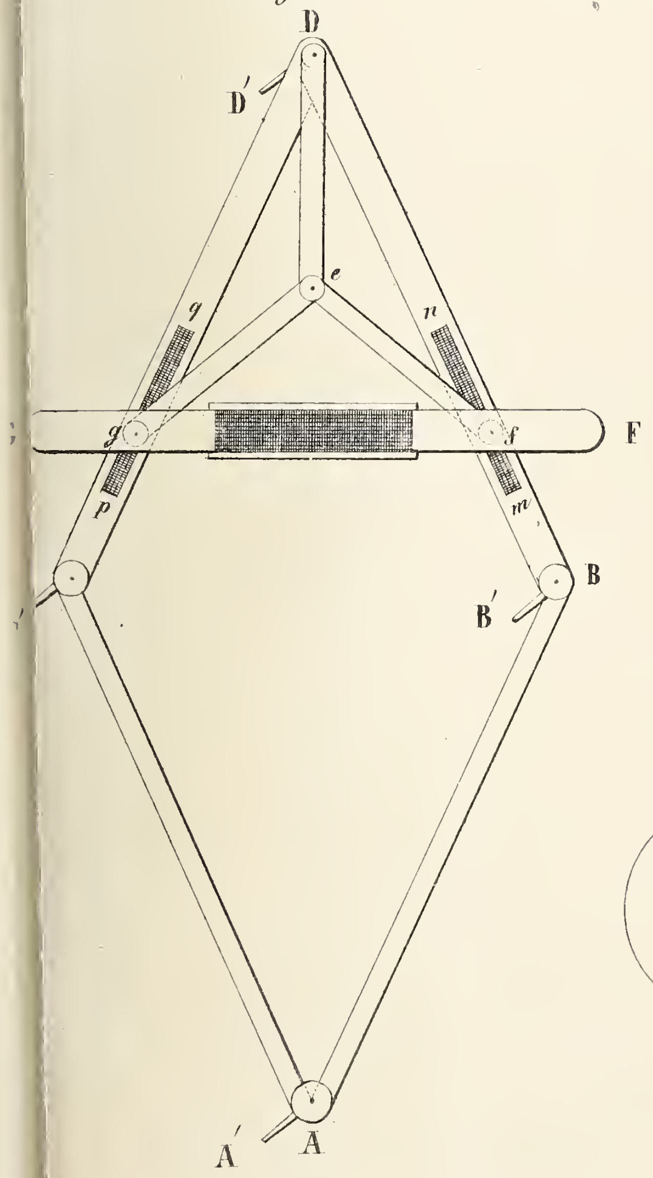

D
D'
e
q
n
G
g
f
F
p
m
B
B'
A'
A

Fig: 2.

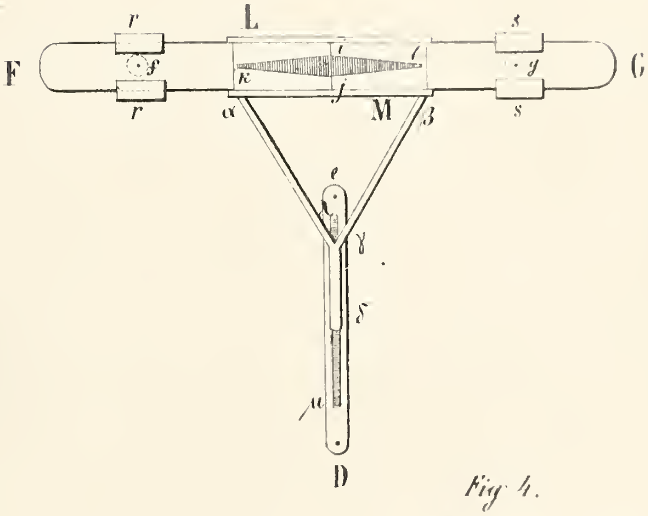

r
L
s
F
f
i
l
g
G
k
j
r
α
M
β
s
e
γ
δ
μ
D

Fig: 3.

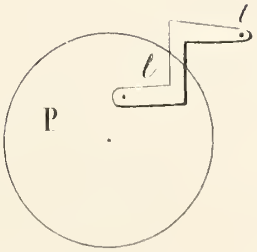
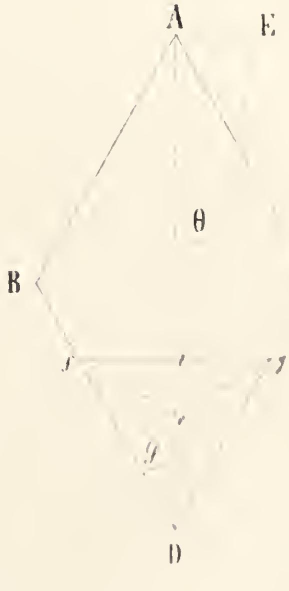


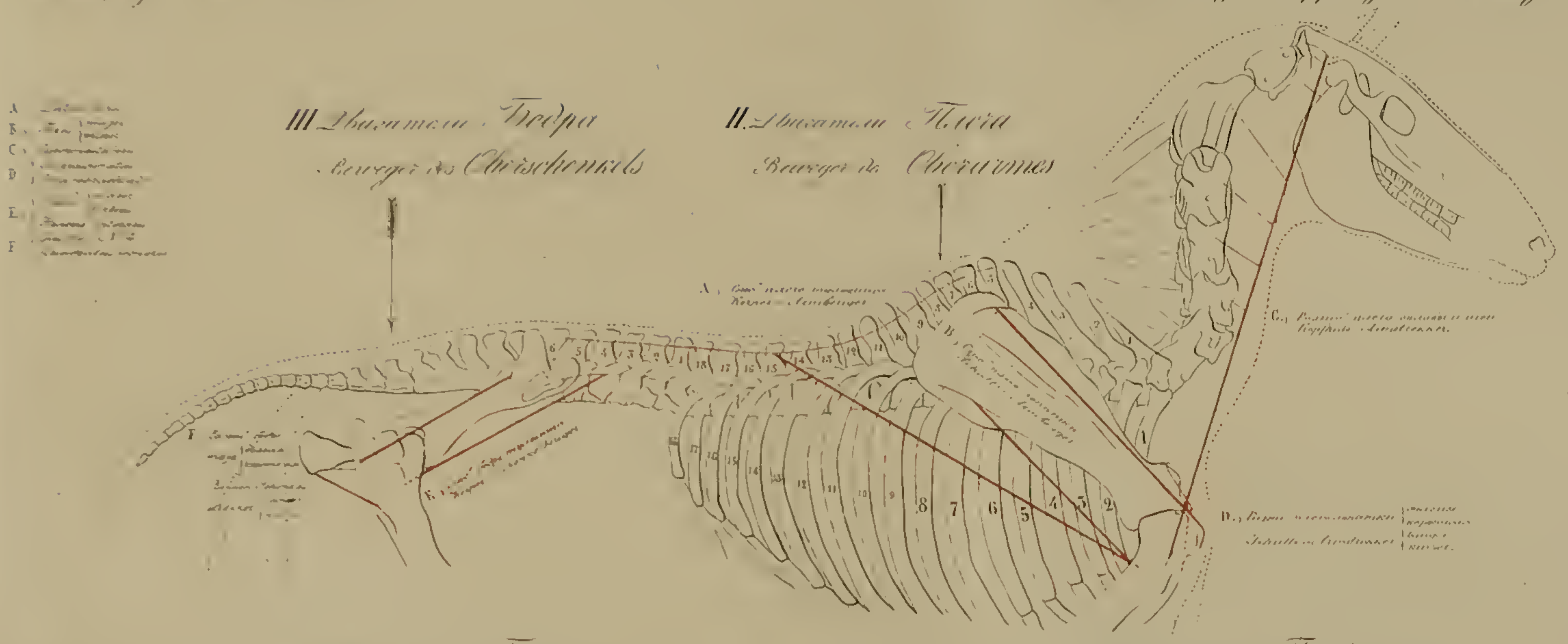
Fig: 4.


A
E
θ
B
C
f
i
g
g
D

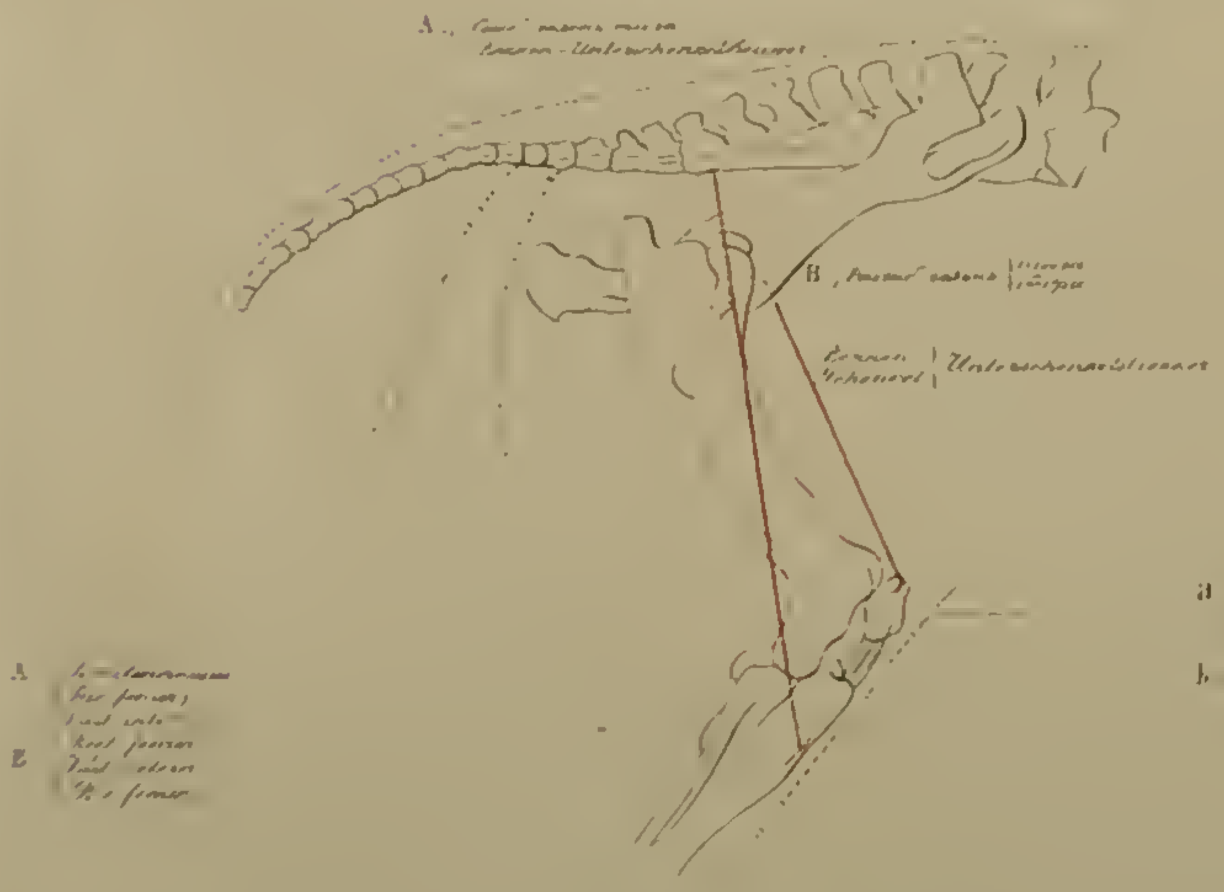
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.

III. Двигатели Бедра
Beweger des Oberschenkels

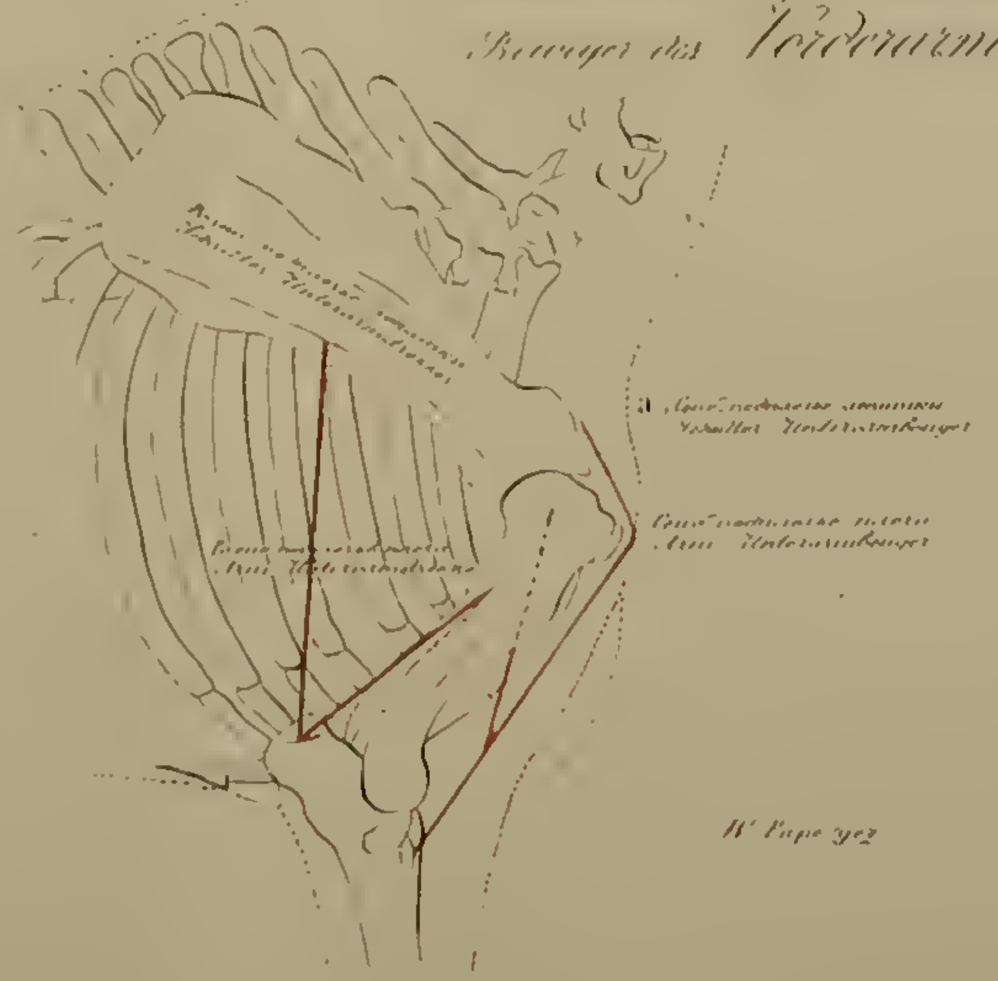
II. Двигатели Плеча
Beweger des Oberarmes


A
B
C
D
E
F
A
B
C
D
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

V. Двигатели Голени
Beweger des Unterschenkels


A
B
Unterschenkelstrecker
A
B

IV. Двигатели Предплечья
Beweger des Vorderarmes


Schulter Unterarmbeuger
Arm Unterarmbeuger

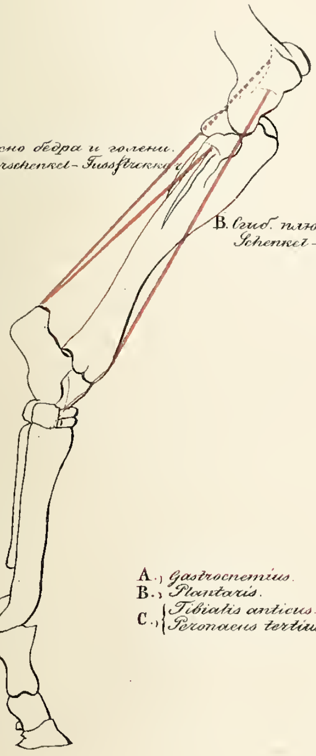
a | Biceps brachii
| Brachialis internus

b | Extensor carpi long
| Anconaeus magnus
| longus | externus
| internus
| parvus

W. Pape gez.

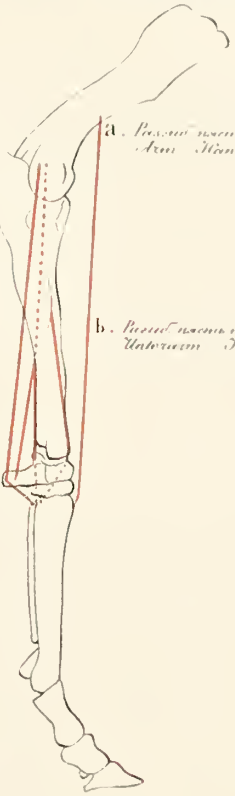
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

VII. Двигатели Берца задн.
Beweger des Hinter-Schienbeines.


A. Разгиб. плюсно бедра и голени.
Schenkel- und Unterschenkel – Fussstrekker.
B. Сгиб. плюсно бедра
Schenkel – Fussbeuger.

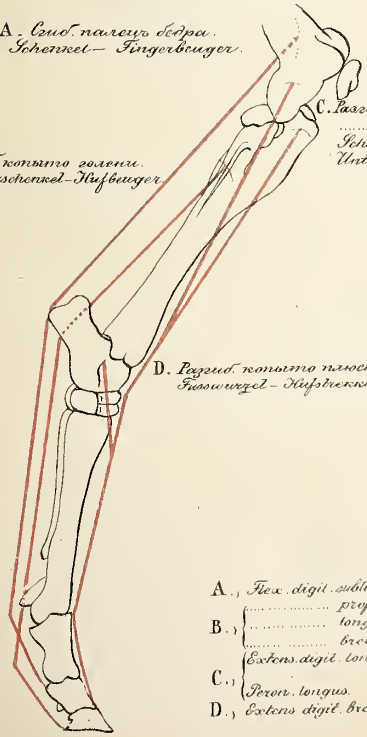
A.) Gastrocnemius.
B.) Plantaris.
C.) { Tibialis anticus.
Peronaeus tertius.

VI. Двигатели Берца передн.
Beweger des Vorder-Schienbeines.


c. Сгиб. пясть плеча { внешн. внутр.
Arm – Handbeuger { äusserer. innerer.
a. Разгиб. пясть плеча
Arm – Handstrecker
b. Разгиб. пясть подплечья
Unterarm – Handstrecker
Сгиб. катокъ плеча.
Arm – Rollenbeuger.

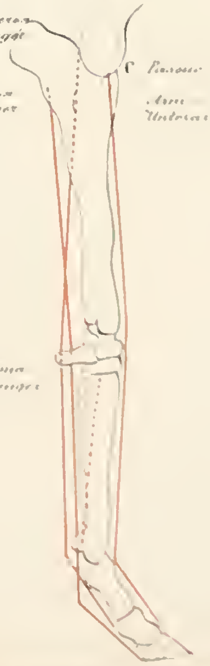
a.) { Ext. carpi radialis
.... ulnaris.
b.) abducens pollicis.
c.) { flex. carpi radialis.
.... ulnaris.

IX. Двигатели Перста задн.
Beweger des Hinter-Fingers.


A. Сгиб. палецъ бедра.
Schenkel – Fingerbeuger.
B. Сгиб. копыто голени.
Unterschenkel-Hufbeuger.
C. Разгиб. копыто бедра.
.... голени.
Schenkel– Unterschenkel } Hufstrekker.
D. Разгиб. копыто плюсна.
Fusswurzel – Hufstrekker.

A.) Flex. digit. sublimis.
B.) { .... profund.
.... longus.
.... brevis.
C.) { Extens. digit. longus
Peron. longus.
D.) Extens. digit. brevis

VIII. Двигатели Перста передн.
Beweger des Vorder-Fingers


a. Сгиб. пальцы подплечья
Unterarm – Fingerbeuger
b. Сгиб. копыто подплечья
Unterarm – Hufbeuger
c. Разгиб. копыто плеча
подплечья
Arm
Unterarm | Hufstrecker
d. Сгиб. катки перста
Hand Rollenbeuger

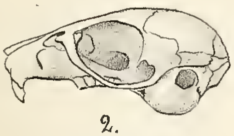
b.) Flex. pollicis
c.) { Ext. dig. comm.
.... brevis
.... minimi

W. Pape sc.

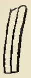
BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Bull. phys. math. T. XIV. *Brandt über Gerbillus, Meriones u. s. w.*

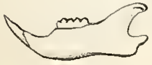
1.



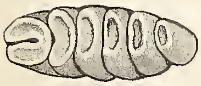
a



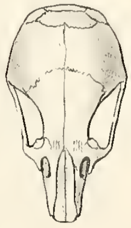
2.



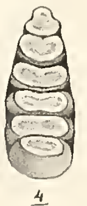
c



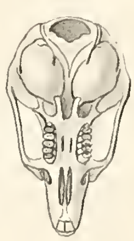
3.



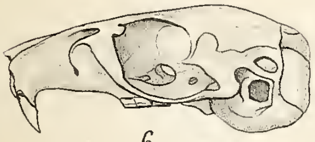
b



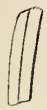
4.



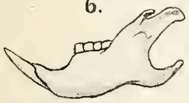
5.



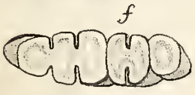
∂



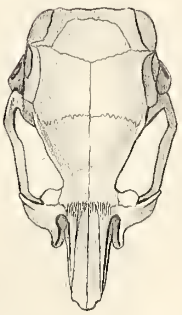
6.



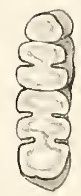
f



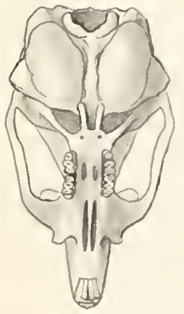
7.



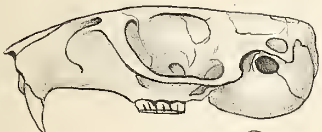
e



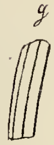
8.



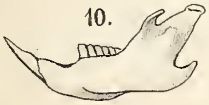
9.



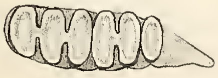
g



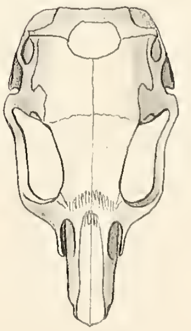
10.



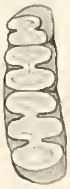
i



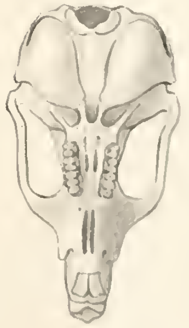
11.



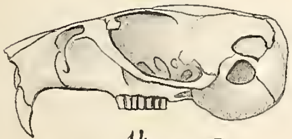
h



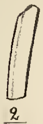
12.



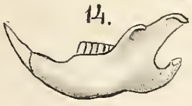
13.



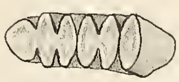
k



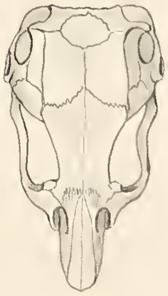
14.



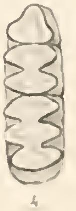
m



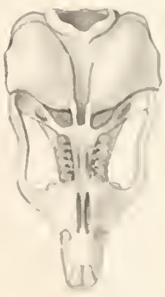
15.



l

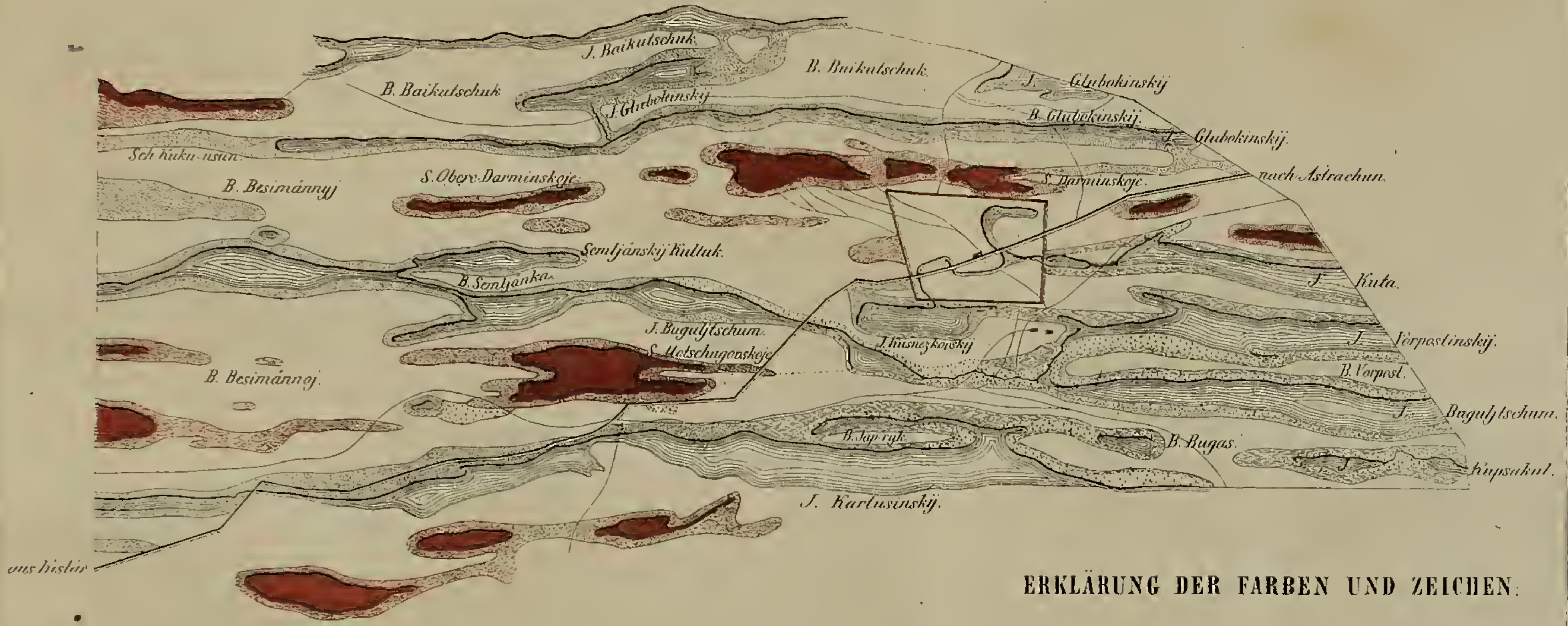


16.



W. Pape del.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY


J. Baikutschuk.
B. Baikutschuk.
B. Baikutschuk.
J. Glubokinsky
J. Glubokinskij
B. Glubokinskij.
J. Glubokinskij.
Sch. Kuku-usun.
B. Besimánnyj
S. Ober. Darminskoje.
S. Darminskoje.
nach Astrachan.
Semljánskij Kultuk.
B. Semljanka.
J. Kuta.
J. Buguljtschum.
S. Metschugonskoje
J. Kusnezkovsky
J. Vorpostinskij.
B. Vorpost.
B. Besimánnoj.
J. Buguljtschum.
B. Jap-ryk.
B. Bugas.
J. Kupsukul.
J. Karlusinskij.
aus Kislar

UMGEBUNGEN
der Darminskischen
SALZ-SEEN.

ERKLÄRUNG DER FARBEN UND ZEICHEN:

Süsswasser Bekken		Salzwasser Bekken
▨	Wasser.	■
░	Graswuchs.	░
░	Sand.	░

B. Bugor. J. Ilmen Liman

Sch. Schlucht. S. See.

½ 1 Werst

lith van Dohlen

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY.